

ANNALES
DE
CHIMIE.

IMPRIMÉRIE DE H. L. PERRONNEAU.

ANNALES
DE
CHIMIE,

11670

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,

ET SPÉCIALEMENT

LA PHARMACIE;

Par MM. GUYTON, MONGE, BERTHOLLET, FOURCROY, SEGUIN. VAUQUELIN, ADET, HASSENFRATZ, C. A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE et COLLET-DESCOSTILS.

---

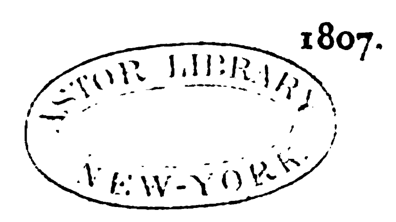
31 Juillet 1807.

TOME SOIXANTE-TROIS.

A PARIS,

Chez BERNARD, libraire de l'École Polytechnique et de celle des Ponts et Chaussées, quai des Augustins, n°. 25.

1807.





ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

DE L'INFLUENCE

DE L'ÉLECTRICITÉ GALVANIQUE

SUR LES VÉGÉTATIONS MÉTALLIQUES;

PAR C. J. THÉODORE DE GROTTHUSS.

I.

La préoipitation des métaux en dissolution, occasionnée par la présence de certains autres métaux, offre une analogie si frappante avec

les effets chimiques de l'électricité galvanique, qu'on ne peut se dispenser de reconnoître, dans tous ces phénomènes, une seule et même cause.

Soit *zy* (Fig. I.) un tube de verre rempli d'acétate de plomb dissous dans l'eau; soit *z* un morceau de zinc dont le bout inférieur plonge dans le liquide, et qu'on ait attaché au haut du tube par un moyen quelconque. Je suppose que les extrémités de l'arbre de Saturne soient parvenues jusqu'en *m*, et je prouverai ci-après que son accroissement se fait par la superposition immédiate des particules métalliques aux ramifications les plus éloignées du zinc. Considérons une particule d'oxide de plomb *o m*, située dans la partie inférieure de la dissolution non encore décomposée et très-proche de ces ramifications; au moment que le métal *m* s'y dépose, son oxigène *o* devient conséquemment libre, et l'oxidation du zinc *z* fait en même tems des progrès. Il s'agit donc de savoir, 1°. si cette molécule d'oxigène *o* se trouve aussitôt saisie par quelque impulsion particulière, qui l'entraîne à travers le liquide, depuis *m* jusqu'à *z*; et, 2°. comment elle y est transportée sans aucune apparence de gaz; ou bien, 3°. ce

qu'elle devient si elle n'est point déplacée ? Il seroit absurde de supposer que l'oxide de plomb *mo* fût trouvé en contact avec le zinc (*z*), et qu'après lui avoir cédé son oxigène (*o*), le métal (*m*) fût descendu de *z* jusqu'en *m*, puisqu'à mesure que la végétation se forme dans un tube aussi étroit, la partie supérieure du liquide qui entoure le zinc ne contient plus du tout de plomb, mais bien de l'acétate de zinc. Cependant, comme il seroit facile d'imaginer certains flux et reflux, ou d'inventer à volonté quelqu'autre hypothèse, je tâcherai de prévenir ces sortes desuppositions bisarres par une expérience décisive, sans entrer dans des détails fastidieux.

Si l'on remplit un tube *a b* (Fig. II.) d'une dissolution de muriate d'étain étendue d'eau, et qu'on place au fond du tube un petit cylindre de zinc *z*, la végétation poussera régulièrement souvent jusqu'à la hauteur d'un pouce et plus, pourvu que la liqueur ait une densité convenable. Ce ne sera qu'après cette première ébauche d'une arborisation que les diverses ramifications comprimées par leur propre poids, s'écrouleront et n'offriront plus qu'un amas confus d'herbes métalliques. L'arbre de Diane croît

encore très-symétriquement de bas en haut ; mais cette régularité, cette symétrie ne sont point essentielles, et il suffit que la précipitation du métal se fasse par superposition pour établir deux problèmes ; savoir : 1°. que devient l'oxigène des molécules métalliques qui se déposent sur les extrémités de l'arbrisseau les plus éloignées du zinc ? et, 2°. que devient le principe désoxigéné à l'endroit où il a cédé son oxigène au zinc (1) ? On conçoit que ces deux questions se présentent dans tous les cas analogues, et non-seulement dans celui que nous examinons ici. Ceux qui, dans la première expérience (Fig. I.), auroient supposé que le métal désoxigéné a été transporté instantanément de *z* vers *m*, c'est-à-dire de haut en bas, devront nécessairement admettre que dans la seconde expérience, le métal *m* (après avoir cédé son oxigène *o* au zinc *z* qui est au fond),

---

(1) Nous verrons tout-à-l'heure que pour peu que la végétation du métal en dissolution ait commencé, il ne se dépose plus rien autour du zinc, qui continue néanmoins à s'oxider, mais toutes les nouvelles molécules du métal revivifié vont s'implanter à distance du zinc, c'est-à-dire aux dernières extrémités de l'arbrisseau.

a été transporté de *o* vers *m*, c'est-à-dire de bas en haut. Or ces deux suppositions sont diamétralement opposées l'une à l'autre, et chacune est d'ailleurs absolument contraire à la loi principale de l'attraction chimique, d'après laquelle nous savons que le rayon de la sphère d'affinité sensible d'un corps, ne s'étend jamais par rapport à un autre corps, au-delà de la distance comprise entre leur contact apparent. L'absurdité de toutes ces hypothèses est donc évidente, et elles ne méritent pas une discussion plus détaillée.

II.

Il existe une autre manière plus plausible, mais non moins fausse, d'expliquer les végétations métalliques; la voici.

On peut croire qu'à mesure que les molécules métalliques en dissolution se précipitent sur le zinc, elles sont soulevées successivement par celles qui tendent de nouveau à s'y déposer pour lui céder leur oxigène. Dans ce cas, la première couche du métal précipité devroit constamment s'éloigner de celui qui sert de précipitant, et tous les divers changemens de forme

devroient *uniquement* avoir lieu dans la partie de la végétation qui couvre immédiatement ce dernier métal. Mais nous allons voir que l'expérience prouve absolument le contraire. Si, par exemple, les ramifications extrêmes de l'arbre de Saturne sont arrivées jusqu'à *c* (Fig. 1.), et qu'on ait fait à la surface extérieure et correspondante du verre une tache avec de l'encre noire, on ne tardera pas à voir, dans un quart-d'heure d'observation attentive, de nouvelles ramifications s'implanter sur celles qui existoient auparavant; bientôt la marque sera dépassée par le nouvel accroissement, mais l'extrémité *c* qui lui correspondoit restera fixe; les ramifications les plus éloignées du zinc éprouveront constamment des variations de forme, tandis que la partie de l'arbrisseau comprise entre cette tache et le zinc, ne subit pas le moindre changement. Ladite théorie ne peut donc pas se soutenir, mais on peut tirer des observations que nous venons de rapporter cette conséquence, *que lorsqu'une couche du métal en dissolution s'est une fois déposée sur celui qui sert de précipitant, elle y reste immobile pendant tout le tems de l'expérience, et que de nouvelles molécules mé-*

talliques vont s'implanter sur celles qui existent déja de manière que la végétation ne prend d'accroissement que par ces extrémités.

III.

Ce principe une fois établi, on voit aisément que l'attraction réciproque des deux métaux, jointe à l'affinité prédominante de l'un des deux pour l'oxigène et pour l'acide de l'autre, explique bien (dans la plupart des cas) la revivification des premières molécules, mais non pas des subséquentes, et que l'emploi de toutes ces forces est absolument insuffisant pour résoudre les deux principaux problêmes. Il reste encore un dernier retranchement à ceux qui supposent l'action réciproque d'un même métal assez intense pour jouer le principal rôle dans la précipitation des métaux les uns par les autres. Ils pourroient dire qu'à mesure que le métal en dissolution est sollicité à se déposer sur celui qui s'est déja précipité, l'oxigène du premier reste dissous dans la liqueur, et le zinc s'en empare lentement et peu-à-peu.

Malheureusement l'expérience suivante anéantit ces beaux efforts de l'imagination.

Si l'on remplit le tube *ab* (Fig. III.) d'une eau chargée de muriate d'étain, et qu'on y plonge le cylindre de zinc *z*, l'extrémité de celui-ci se couvrira, dans l'espace d'une demi-heure, d'une belle végétation d'étain. Qu'on détache maintenant ces ramifications, sans les altérer (ce qui s'effectue facilement en tournant adroitement le petit cylindre), et qu'on les laisse s'enfoncer doucement jusqu'à *c*; en inclinant convenablement le tube, on empêche qu'elles ne tombent entièrement au fond, et il est essentiel que le zinc *z* soit plongé dans la liqueur, comme le représente la Fig. III. Dans cet état, l'appareil peut rester des heures, des journées et même des semaines entières, sans que la végétation *cd* prenne le moindre accroissement sensible, quoiqu'elle soit de toute part entourée d'oxide d'étain en dissolution. Si l'on a pris la précaution de faire couler doucement de l'eau dans la partie supérieure du tube, de manière qu'elle ne se mêle point avec le muriate d'étain qui en occupe la partie inférieure, depuis *b* jusqu'à *c*, le zinc pourra séjourner longtems dans cette eau, sans se couvrir de nouveaux rameaux d'étain. Or, puisqu'on a cru que l'action réciproque d'un même métal étoit

assez intense pour s'assimiler celui qui est tenu en dissolution, et qu'on a supposé que l'oxigène dont il se trouve dépouillé, restoit suspendu dans la liqueur, pour être peu-à-peu transmis au métal précipitant, il s'en suit nécessairement que, dans l'appareil décrit (Fig. III.), les molécules d'étain devroient continuer à se déposer sur *c d*, comme lorsque cette partie (*cd*) étoit encore en communication avec le zinc. Mais puisque depuis l'interruption, l'effet est nul, et que la partie *cd* n'augmente plus de volume (quelque longue que soit la durée de l'expérience), il faut naturellement en conclure que cette dernière théorie est aussi fausse que les précédentes.

Cette expérience si simple nous démontre clairement que le métal en dissolution ne peut pas continuer à se déposer sur les extrémités de la végétation *c d*, qu'autant que celle-ci communique par l'un de ses points avec le métal (*z*) qui sert de précipitant. Or il est connu qu'un pareil contact de deux métaux suffit pour donner naissance à un courant d'électricité galvanique, et que les effets de celui-ci sont identiques avec ceux qu'on observe dans la précipitation des métaux les uns par les autres; il y a donc

ici une preuve que ce phénomène dépend d'une cause semblable. Les expériences qui suivent confirment pleinement cette conclusion.

IV.

J'ai rempli la moitié d'un tube de six pouces de hauteur et d'un peu plus de trois lignes de diamètre, d'une dissolution concentrée de nitrate de cuivre. Dans l'autre moitié, j'ai fait couler très-doucement une dissolution peu dense de cristaux de nitrate d'argent pur et parfaitement neutre. J'avois pris la précaution de mêler à cette dernière liqueur un peu d'alcool pour augmenter sa légèreté spécifique, et je parvins ainsi à mettre les deux liquides en contact sans cependant les mélanger. La partie inférieure du tube avoit une magnifique couleur bleue; au-dessus de celle-ci la liqueur étoit limpide et incolore. Au milieu de cette dernière, c'est-à-dire à la distance d'un pouce et demi du tube, je plaçai un petit cylindre de cuivre qui ne tarda pas à précipiter l'argent métal, sous la forme de guirlandes très-délicates et très-fines. Ces chaînes de fleurs argentines alloient s'approcher peu-à-peu de la dissolution bleue de cuivre ;

et 24 heures après qu'elles y furent arrivées, j'eus l'agréable surprise de voir leurs extrémités recouvertes de particules de cuivre, dont la couleur étoit parfaitement distincte, et ne permettoit point de les confondre avec celles de l'argent. L'arbre de Diane qui, dans cette expérience, sembloit avoir été transplanté au jardin des Hespérides, prit encore, pendant quatre jours, un accroissement de trois lignes, dont la couleur et les ramifications appartenoient indubitablement au cuivre. En répétant l'essai, je me suis servi d'un cylindre de zinc, et alors la précipitation du cuivre aux extrémités des ramaux de l'argent étoit beaucoup plus prompte. Il suit delà évidemment, 1°. que la végétation des métaux précipités à l'état parfait de leurs dissolvans, se forme par superposition de leurs molécules les unes sur les autres; 2°. que puisque ni le cuivre, ni l'argent, n'ont par eux-mêmes la faculté de revivifier le métal contenu dans le nitrate de cuivre, ces deux métaux ne sont devenus capables de produire cet effet qu'en vertu d'un courant d'électricité galvanique résultant de leur contact mutuel. Voici une nouvelle preuve de la vérité de cette conséquence. Faites communiquer une plaque de cuivre

et une autre d'argent (toutes les deux bien polies) par l'une de leurs extrémités, et plongez les deux autres extrémités dans une solution d'un sel de cuivre quelconque, de manière qu'il y ait un intervalle d'un pouce entre elles. Si vous les retirez après 24 heures, l'argent sera distinctement revêtu d'une couche de cuivre, et l'autre métal sera oxidé (1). Pour rendre cet effet encore plus sensible, je place, entre une monnoie d'argent et une plaque de cuivre (toutes deux bien décapées), quelques particules de nitrate ou de sulfate de cuivre légèrement humecté. Après cela, je les lie ou bien je les comprime pour les laisser dans cet état

(1) Wollaston qui a observé le premier l'action chimique de deux plaques métalliques, plongées dans des dissolutions de différens métaux, a pensé que l'une des deux doit avoir par elle-même la propriété de précipiter le métal tenu en dissolution, pour que l'autre puisse (selon lui, au moyen d'une force conductrice) s'en revêtir aussi. (Voy. *Biblioth. Brit.*, tom. 18, n°. 1. Scienc. et Art., pag. 30.) Cependant l'expérience que je viens de citer prouve que ce n'est pas une condition nécessaire, et l'on peut même obtenir en peu de minutes la revivification du zinc, en plaçant le sulfate de ce métal humecté d'eau, entre une plaque de cuivre et une plaque de zinc.

pendant



pendant quelques heures. Si on les sépare ensuite, l'argent se trouve couvert d'une couche de cuivre métallique, très-reconnoissable par sa couleur. Il est assez curieux qu'on puisse se servir d'un sel à base terreuse ou à base alcaline, au lieu de sels de cuivre; mais on conçoit que c'est alors l'acide de la substance saline qui s'empare d'un peu de cuivre et le dépose ensuite sur l'argent. Il résulte de tous ces faits que l'électricité galvanique déployée par le contact de deux métaux, suffit pour opérer la précipitation d'un métal tenu en dissolution, qui n'auroit pas été précipité par aucun de ces deux métaux pris séparément.

V.

Maintenant il s'agit encore de résoudre les deux problêmes (§. I.). Peut-être mes lecteurs auront-ils déja remarqué que ces problêmes sont à-peu-près les mêmes que ceux qui se présentent dans la décomposition galvanique de l'eau, et que tous pourront être résolus de la même manière. C'est sous ce rapport que je crois nécessaire d'exposer en peu de mots la théorie que j'ai donnée de ce dernier phénomène

dans un petit Mémoire inséré dans les *Annales de Chimie*, avril 1806. J'y ai d'abord établi et prouvé que l'eau traversée par un courant galvanique, devient oxigénée au pôle positif, et hydrogénée au pôle négatif. Quoiqu'on ait absolument présumé le contraire, quoiqu'on ait dit qu'elle ne devient ni oxigénée, ni hydrogénée, mes nouvelles expériences me paroissent évidemment constater le principe que j'ai énoncé. Je vais en décrire deux seulement.

(*a.*) Le sulfure hydrogéné de baryte, exposé à l'action de l'appareil électromoteur, fournit peu-à-peu autour du pôle positif une abondante quantité d'un précipité blanc, qui a tous les caractères du sulfate de baryte, tandis que la liqueur devient, autour du pôle négatif, sensiblement plus claire, et finit par se décolorer.

(*b.*) Si le courant galvanique traverse une dissolution alcaline d'indigo, faite au moyen d'un corps désoxigénant, il se forme aussitôt, au pôle zinc, un précipité d'une superbe couleur bleue, qui est susceptible de se redissoudre complètement, si on

échange les places respectives des deux pôles (1).

VI.

L'eau devient une véritable pile secondaire pendant qu'elle éprouve l'action de la pile de Volta. On peut se rappeler à cet égard l'observation de M. de Volta, qu'une tranche de papier humide dont chaque extrémité touche l'un des pôles de la pile, conserve pendant quelques minutes la charge reçue, même lorsqu'elle n'est plus en contact avec la machine. L'eau pure contenue dans un tube recourbé, et qui s'est trouvée dans l'arc de la pile, retient aussi, pendant un court espace de tems, la faculté de contracter les muscles d'une grenouille préparée. Je pense donc que sa décomposition galvanique s'opère de la manière suivante. Considérons un filet d'eau formé de trois molécules intégrantes (Fig. IV.),

(1) Dans ces essais je n'ai jamais enfoncé les pôles (c'est ainsi que j'appelle les extrémités des fils conducteurs) que de quatre jusqu'à cinq lignes au-dessous du niveau du liquide.

dont chacune soit soit composée d'oxigène représenté par $\overset{o}{o}$, et d'hydrogène représenté par *h*, et remarquons que ce qu'on dira de ce filet pourra ensuite s'appliquer à des masses quelconques de ce liquide.

Au moment qu'on y établit un courant d'électricité galvanique, la pôlarité électrique se manifeste entre les molécules élémentaires de cette eau, de façon qu'elles sembleront constituer le complément de la pile en action. Or, puisque l'oxigène est attiré par le pôle zinc (+), et l'hydrogène par le pôle cuivre (—), on est naturellement porté à en conclure que chacun de ces deux principes acquiert, au moment de sa naissance, un état électrogalvanique contraire à celui du pôle qui l'attire, et comme on peut étendre ce raisonnement sur toutes les particules d'eau situées sur la route du courant, il s'ensuit qu'en les prenant deux à deux, les principes homogènes se repoussent, tandis que les principes hétérogènes s'attirent alternativement (1). Ainsi dès que l'oxi-

(1) C'est, à ce que je crois, l'idée de cette pôlarité analogue à celle qui existe dans la pile, qui ne permet

gène ${}^{o}_{o}$ passe à l'état de fluide élastique par l'attraction du pôle animé de l'électricité vitrée, son hydrogène h repousse, en vertu de cette électricité, son pareil h', et se recombine avec l'oxigène ${}^{o'}_{o'}$ de la molécule d'eau voisine ; en même tems h' repoussé transmet son mouvement à l'homogène h'', et s'unit lui-même à l'oxjgène ${}^{o''}_{o''}$ de la troisième molécule d'eau, dont l'hydrogène h' doit enfin reprendre l'état gazeux, puisqu'il est immédiatement en contact avec le pôle (—) chargé d'électricité résineuse. On conçoit que dans toute cette opération, les molécules d'eau situées aux extrémités des fils conducteurs seront seules décomposées, tandis que toutes celles placées intermédiairement, échangeront réciproquement et alternativement leurs principes composans, sans changer de nature. Cette théorie est parfaitement d'accord avec les faits qui prouvent indubitablement que l'eau devient

---

pas de confondre l'explication que je présente ici avec aucune autre concernant le même objet.

oxigénée au pôle positif, et hydrogénée au pôle négatif; car puisque l'oxigène de toute la quantité d'eau traversée par le courant galvanique, tend sans cesse à se porter vers le fil animé de l'électricité vitrée, et qu'il en est de même avec l'hydrogène relativement au fil chargé d'électricité résineuse; il s'ensuit évidemment que l'eau doit devenir oxigénée au pôle zinc, et hydrogénée au pôle cuivre.

VII.

Dans cette théorie d'un phénomène chimique, tout est conforme à l'attraction chimique dont le rayon de la sphère d'activité ne s'étend jamais au-delà de la distance comprise entre le contact apparent. Les effets de cette force attractive peuvent cependant devenir sensibles à distance, lorsqu'elle est transmise par des molécules *dissimilaires*, et les effets de la répulsion peuvent l'être par la transmission du mouvement moléculaire par des molécules *similaires*. Les corps élastiques qui jouissent d'une certaine mobilité analogue à celle des molécules d'un liquide, nous présentent un exemple frappant d'un mouvement transmis

qui ne devient sensible qu'à une certaine distance du point de son origine. En faisant tomber une bille d'ivoire suspendue par un fil, contre une série d'autres billes également suspendues, et qui se touchent entre elles, l'impulsion communiquée à la première sera aussitôt transmise à la seconde, puis à la troisième, et enfin à toutes les autres, jusqu'à ce que la dernière bille recevant le mouvement, et ne pouvant plus le transmettre, reculera elle-même avec une force égale à l'impulsion primitive. Cette loi si connue de la mécanique trouve une heureuse application dans tous les phénomènes chimiques, où il s'agit d'expliquer l'action d'une force dont l'effet est devenu sensible à distance.

VIII.

La théorie de la décomposition galvanique de l'eau que je viens d'exposer, est en même tems celle de la précipitation des métaux les uns par les autres. Je n'offrirai, relativement à la revivification des premières molécules du métal tenu en dissolution, qu'une seule idée (voyez le paragraphe suivant), puisque Berthollet et Vauquelin

ont déja traité cet objet avec tant de supériorité (1); mais d'après les expériences et les raisonnemens ci-dessus exposés, il est impossible de douter que la végétation métallique subséquente ne soit due à une pôlarité électrogalvanique qui s'établit entre les molécules élémentaires du liquide compris entre le métal précipitant et les extrémités de celui qui est précipité. L'oxigénation et la revivification se manifestent dans cette opération à une distance plus ou moins considérable, selon les progrès de la végétation, tandis que toutes les molécules intégrantes du liquide intermédiaire subissent, en vertu de cette pôlarité, un échange mutuel de leurs principes élémentaires. Si l'on exigeoit de rendre visible l'électricité positive du métal précipitant (lequel pourroit être mis en communication par son extrémité z' (Voy. Fig. I.) avec un électromètre sensible), on doit se rappeler que cela est impossible en tant que ce métal est plongé dans le liquide, et que la revivification de celui qui est tenu en

(1) *Voy.* Essai de Statique chimique, tom. II, p. 421; et Annales de chimie, tom. XXVIII.

dissolution s'opère, *puisque l'arc galvanique se trouve alors fermé, et qu'il en est comme d'une pile dont les deux pôles sont en communication par le moyen d'un corps conducteur.* Les belles expériences de Volta prouvent que le contact de deux métaux suffit pour donner naissance à un courant d'électricité, et tout ce que cet illustre physicien a démontré avec des plaques, trouve ici une parfaite application aux molécules élémentaires de l'eau. — Il suffit donc de concevoir l'idée d'une polarité électrique qui s'établit entre ces molécules, toutes les fois qu'elles sont sollicitées par l'électricité polaire (1), pour résoudre complètement les deux problêmes exposés dans le paragraphe premier.

IX.

L'alcool chargé d'un sel métallique quelconque, par ex., d'acétate de plomb, s'oppose avec énergie à la précipitation du métal qui

(1) Cette expression me paroît être très-propre pour désigner l'électricité galvanique.

est tenu en dissolution, soit qu'on y laisse séjourner du zinc, soit qu'on le galvanise. Cette observation me paroît prouver que la pôlarité électrique se manifeste entre les molécules constituantes de *l'eau* et non entre celles de *l'oxide*, comme je l'ai cru, il y a quelque tems, moi-même. Je pense actuellement que le métal précipitant acquiert l'état positif par le contact avec l'oxigène de l'eau, et qu'il attire celui-ci, puisqu'il se trouve dans un état opposé; l'hydrogène étant au contraire repoussé, parce qu'il acquiert aussi l'électricité vitrée, attire, par la même raison, l'oxigène de l'oxide métallique qui est tenu en dissolution par l'eau et l'acide, d'où il résulte enfin que le métal dépouillé de son oxigène doit reparoître avec son brillant parfait. Une circonstance qu'il ne faut pas perdre de vue dans cette explication, mais à laquelle je ne puis encore assigner la juste valeur, c'est la quantité variable de calorique que retiennent les oxides métalliques; il me paroît probable que cette quantité est en raison inverse de l'oxidabilité d'un métal. Voici comment s'exprime Berthollet à cet égard dans son excellent ouvrage

intitulé : *Essai de statique chimique*, tom. II, pag. 382 :

« L'oxigène conserve une quantité plus
« ou moins grande de calorique dans sa
« combinaison avec les métaux, de même
« que dans celles qu'il forme avec les autres
« substances ; de là dépend une partie des
« propriétés qui distinguent les oxides dans
« leurs rapports avec les substances com-
« bustibles ; ceux d'or, d'argent, de mer-
« cure, en retiennent beaucoup, d'où vient
« que leur combinaison avec l'ammoniaque
« détone, ou par une foible élévation de
« température, ou même par la compression.
« L'oxide de cuivre, qui peut aussi dé-
« composer l'ammoniaque par une éléva-
« tion de température, ne produit cepen-
« dant point de détonation ; ce qui fait voir
« que l'oxigène y est beaucoup plus dé-
« pourvu de calorique. L'oxide d'argent fait
« une détonation plus vive que celui d'or
« ou de mercure ; de sorte que l'oxigène
« paroît conserver plus de calorique dans
« le premier que dans les derniers. »

Brugnatelli, dont la sagacité est généralement connue, oppose à cette théorie

qu'on n'observe aucun dégagement de calorique dans la revivification de l'argent par le moyen du cuivre, et il en conclut en faveur de sa propre théorie du thermoxigène (1). Cette observation m'a paru être si décisive que j'avois entièrement adopté l'opinion de Brugnatelli à cet égard. Cependant en réfléchissant un jour sur cet objet intéressant, je me rappelai qu'un thermomètre placé sous une cloche dans laquelle on fait le vide, n'est que peu affecté par le froid produit par la dilatation de l'air; et il me vint l'idée que le calorique qui se dégage dans la précipitation des métaux les uns par les autres, pourroit bien être si promptement absorbé par les corps en-

---

(1) « *Ma la prova secondo noi, più diretta ed evi-*
« *dente della medefimezza dello stato dell'ossigene*
« *ne'termossidi d'argento e di mercurio col termos-*
« *sido di rame si è che questo metallo repristina ossia*
« *determossida l'argento, et il mercurio, tosto can-*
« *giasi esso medesimo in termossido* 'senza alcuna
« elevazione di temperatura. *L'ossigene passa, dunque,*
« *al rame nello stato di termossigene come esisteva*
« *nei predetti metalli.* » (Voyez la préface de l'ou-
« vrage intitulé : *Elementi di chimica di L. Brugnatelli. Seconda edizione pavase Pavia*, 1803.)

vironnans qu'il ne pût pas devenir sensible; j'ai donc pensé qu'on empêcheroit sa dispersion en diminuant le volume de ces corps. Pour vérifier cette idée, j'ai fait dissoudre jusqu'à saturation, du nitrate d'argent pur, cristallisé, et parfaitement neutre, dans de l'eau distillée, et j'emplis de cette solution un tube fort mince, long de 108 millim. et du diamètre de 7 millim. Après m'être assuré que la liqueur n'altéroit aucunement le papier bleu, je fis tomber au fond du tube un petit cylindre de cuivre bien décapé, long de 14 millim, et du diamètre de 7 millimètres. Aussitôt le cylindre fut couvert d'une forêt d'arbres de Diane, et en touchant la partie correspondante intérieure du tube la chaleur étoit très-sensible. Ayant substitué, dans une autre expérience, un cylindre de zinc à celui de cuivre, l'effet étoit beaucoup plus considérable; et ce qui m'a paru très-singulier, c'est qu'à mesure que le volume de la végétation argentine augmentoit, je fus obligé de porter mes doigts vers ses extrémités pour éprouver la sensation de la chaleur. Ces expériences prouvent, il me semble, que la quantité de calorique qui se développe dans l'acte de la précipitation des métaux les uns par

les autres, est égale à la différence qui existe entre le calorique qu'avoit retenu l'oxide du métal revivifié, et celui qui est absorbé par l'oxide du métal précipitant qui se dissout.

X.

Il ne me reste qu'à lever deux difficultés qu'on pourroit opposer à la théorie ci-dessus exposée qui embrasse presque tous les effets chimiques de l'électricité galvanique. Voici la première.

(*a.*) On a remarqué que quand on plongeoit à la fois chacun des pôles de la pile dans un verre rempli d'eau, il ne se faisoit aucun dégagement de gaz, puisqu'alors la communication nécessaire pour que la décharge de la pile ait lieu, se trouve interrompue. Pour ôter cet obstacle, on n'a qu'à plonger les deux doigts d'une même main dans les deux vases, et aussitôt les gaz apparoissent. Cette observation a été le désespoir de toutes les théories, puisqu'on étoit extrêmement embarrassé d'expliquer, 1°. ce que devient l'hydrogène dans le verre d'où le pôle zinc dégage l'oxigène pur; et, 2°. ce que devient, à son

tour, l'oxigène dans le verre d'où le pôle cuivre développe l'hydrogène également pur. Il suffit d'avoir un peu de sagacité et une idée claire de l'établissement de la polarité électrogalvanique entre les molécules élémentaires de l'eau, pour résoudre cette première difficulté au point d'y reconnoître une nouvelle confirmation de la vérité de la théorie dont nous nous sommes déja occupés. Prenons d'abord le cas le plus simple, et imaginons qu'on ait établi la communication entre les deux verres remplis d'eau, au moyen d'un linge ou d'un papier humide. Il est évident que dans ce cas l'eau contenue dans ces deux substances sert seule à la communication, puisque le linge et le papier bien desséchés se comportent comme des corps non-conducteurs, ou du moins très-peu conducteurs. Il n'y a donc ici rien qui puisse nous embarrasser (si ce n'est l'aspect illusoire), et tout doit se passer comme si les pôles plongeoient dans un seul vase rempli d'eau. Substituons maintenant nos doigts au papier humecté, et remarquons que toutes les parties musculaires du corps animal se trouvent imprégnées d'une abondante quantité d'humeurs aqueuses, dont les principes

élémentaires peuvent aussi bien acquérir la pôlarité galvanique, et conséquemment éprouver le même échange de proche en proche, que ceux de l'eau contenue dans le papier. Ces considérations suffisent pour concevoir que, dans l'expérience qui paroissoit être, au premier coup-d'œil, incompatible avec notre théorie, tout lui est véritablement conforme. La propriété de presque tous les conducteurs imparfaits, imprégnés d'humidité, de devenir des piles secondaires lorsqu'ils se sont trouvés dans l'arc de la pile secondaire de Volta, nous prouve l'existence réelle de la pôlarité électrogalvanique entre les molécules de l'eau; mais ce qui met en évidence que c'est uniquement par les humeurs aqueuses dont nos organes sont imprégnés, que la communication est établie entre l'eau contenue dans les deux verres, c'est qu'en substituant à ces organes un corps sec et bon conducteur (tel qu'un fil d'or ou de platine), le développement de l'hydrogène et de l'oxigène se manifeste aussitôt dans chacun des deux vases. (Voyez mon Mémoire, §. 21, *Annales de chimie*, avril 1806.)

(*b*.) La seconde difficulté, bien moins grande, consiste à rendre-raison de la différence

différence qu'on apperçoit entre la décomposition de l'eau produite par une machine électrique, et celle qu'on opère à l'aide de la pile. Dans la première, les deux principes de l'eau se développent, selon Wollaston, toujours mêlés ensemble, tandis que la pile les sépare dans leur état de pureté, et à distance l'un de l'autre. (Voyez *Bib. brit.*, tom. XVIII.) Cette diversité provient sans doute de ce que, dans l'appareil électromoteur les deux fluides électriques sont immédiatement en contact, d'où résulte une pôlarité électrique non interrompue, susceptible d'en générer une pareille entre les élémens de l'eau, tandis que dans toutes les machines électriques, et même dans la bouteille de Leyde, les deux électricités sont toujours séparées l'une de l'autre par un corps isolant, tel que le verre, l'air, les résines, etc. L'électricité isolée agit à distance, et glisse avec une grande vîtesse à la surface des corps conducteurs; le fluide galvanique, au contraire, qu'on pourroit mieux appeler électricité pôlaire, n'agit qu'au contact sur ces mêmes corps, et en les transformant en des piles secondaires. Ce rapport d'action, à distance et au contact, s'observe aussi entre

l'attraction des corps célestes et l'affinité chimique ; ce qui est d'autant plus remarquable, qu'il n'est point répugnant de considérer la lumière provenant des astres qui font partie de l'univers, comme un effet de l'électricité.

Il me paroît probable que dans la décomposition galvanique de l'eau, chacun des deux principes composans de ce liquide s'unit intimement au fluide électrique de celui des pôles qui l'attire, et que c'est en vertu de cette union que tous les deux passent à l'état de fluides élastiques. Si l'on parvenoit à le démontrer, la lumière produite par la combustion du gaz hydrogène s'expliqueroit aussi par la prompte réunion des deux fluides électriques devenus libres.

Fig. 1re

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4

+ h h' h" −

Girard del. Juillet 180-

RAPPORT

Fait à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, sur un Mémoire de M. DUPUYTREN, *ayant pour titre:* Expériences sur l'influence que les nerfs du poumon exercent sur la respiration;

PAR MM. PINEL, et HALLÉ, rapporteur.

M. Dupuytren a lu, à la classe des sciences physiques et mathématiques, un Mémoire dont le but est d'établir, par une suite d'expériences, *l'influence que les nerfs, qui se distribuent dans le poumon, exercent sur les phénomènes et les résultats de la respiration.*

Cette question n'étoit exactement résolue par aucune des expériences connues. Bichat, en observant la manière dont la respiration

s'arrête quand le cerveau est affecté, avoit démontré qu'alors la cessation des mouvemens dans les muscles qui servent à la respiration, précédoit la mort du poumon lui-même (1); mais ses expériences ne touchoient point à la question que M. Dupuytren s'est proposée.

L'analogie des autres fonctions et les probabilités que présente l'opinion des physiologistes qui rapportent l'exécution de toutes les combinaisons qui s'opèrent dans les animaux à un mode d'action propre aux corps vivans, et aussi diversifié que la structure même de leurs organes, ne pouvoient point remplacer une démonstration immédiate qui ne peut être obtenue que par des expériences directes.

D'une autre part, les expériences modernes et les analyses de l'air altéré par la

---

(1) Recherches physiologiques sur la Vie et la Mort. Part. II, art. IX, §. II.

Haller a pratiqué la ligature des nerfs de la 8e. paire; mais il n'a observé que d'une manière générale le trouble de la respiration, les mouvemens de l'estomac et la mort, et non les changemens de couleur et l'altération du sang. V. *Opera minora*, tom. I., *de part. sent.*, sect. VIII, exp. 131, 132, 135, 136, p. 359 — 360.

respiration, comparées aux changemens que le sang éprouve en traversant les poumons, sembloient mettre les phénomènes de cette fonction si importante pour la vie, au rang des combinaisons chimiques et des combustions ordinaires; et l'on étoit porté à penser que l'action organique ne faisoit là que mettre le sang et l'air à portée d'agir l'un sur l'autre sans y prendre d'autre part que celle de procurer leur contact presque immédiat, par l'intermède des mouvemens de la respiration.

Quelle part auroient donc eue, dans les opérations pulmonaires, les nerfs qui pénètrent le poumon et qui n'ont rien de commun avec les muscles qui agissent sur la capacité du thorax?

Cette question importante restoit encore à résoudre, et c'est sa solution que M. Dupuytren a cherchée par une suite d'expériences dont nous allons rappeler les résultats; il les a faites conjointement avec M. Dupuy, professeur à l'Ecole vétérinaire d'Alfort.

Les nerfs des poumons, réunis sur ces organes en deux *plexus*, ou assemblages de filets entrelacés, l'un connu sous le nom de *plexus pulmonaire antérieur*, l'autre sous celui de *plexus pulmonaire postérieur*.

et c'est le plus considérable, sortent presque entièrement du tronc des nerfs désignés par la dénomination de 8e. paire, ou nerf *pneumo-gastrique*. Le grand-sympathique y mêle seulement quelques filets, et les nerfs pulmonaires ainsi formés accompagnent les bronches et leurs divisions dans toutes leurs distributions à travers la substance du poumon, et leur sont étroitement appliqués.

M. Dupuytren a pensé qu'en opérant sur les troncs d'où sortent les nerfs pulmonaires au-dessus du point d'où partent ceux ci, on obtiendroit des effets qui concourroient à la démonstration desirée.

Il a opéré sur des chevaux et sur des chiens; il a mis à découvert des deux côtés les nerfs de la 8e. paire, il les a séparés des nerfs grands-sympathiques auxquels ils sont étroitement liés; il les a coupés, ou d'un côté seulement, ou des deux côtés; tantôt successivement, tantôt à-la-fois; partiellement ou complettement; les a comprimés et les a soumis à toutes les épreuves capables d'en intercepter l'influence sur l'or ane auquel ils se distribuent.

La section totale du nerf de la 8e. paire d'un seul côté, a occasionné peu de dou-

leur, a foiblement altéré la respiration; les lèvres sont devenues un peu violettes; l'animal s'est relevé, a marché, bu et mangé, et a été guéri en peu de tems.

Mais quand après avoir coupé le nerf d'un côté, on a saisi le nerf du côté opposé, une grande agitation s'est emparée de l'animal; et quand le second nerf a été tranché, il a dilaté les nazeaux, a ouvert la bouche, étendu le col, multiplié les efforts pour respirer, rendu un son plaintif, tel que celui que font entendre les chevaux corneurs; les lèvres, la langue, l'intérieur de la bouche, sont devenus d'abord d'un rouge violet, puis livides. L'animal s'est relevé, a foibli, a été pris d'un frémissement général, s'est abattu de nouveau, s'est roulé à terre, s'est étendu, et, au bout d'une heure de souffrance, est mort.

Lorsqu'après avoir coupé l'un des nerfs, on a fait la section de la moitié ou des deux tiers de l'autre nerf, les premiers symptômes ont été ceux de la section totale; mais au bout de quelques heures l'animal s'est remis, il a paru se rétablir, et enfin guérir. Mais alors il lui reste un état qui mérite d'être remarqué particulièrement. L'animal paroissant bien portant, si on le

pousse et qu'on le mette au galop, au bout d'une course de cent ou deux cents mètres, il commence à corner, se couche, se roule à terre, se couvre de sueur; les parties de la bouche deviennent livides, il éprouve tous les symptômes qui suivent la section totale. Il se rétablit ordinairement au bout d'une heure de tourmens. Mais quelquefois ces accidens renouvelés, se terminent par la mort. Si, avant de faire ces opérations, on met à découvert une artère, comme l'artère faciale, afin de reconnoître facilement l'état du sang dans les divers tems de l'opération; alors on voit qu'avant l'opération le sang artériel est d'un rouge vif et brillant; que quand l'animal, après la section des deux nerfs, vient à éprouver la gêne extrême qui lui fait élargir les nazeaux, ouvrir la bouche et faire le bruit ordinaire aux chevaux corneurs, le sang coule de l'artère avec la couleur d'un rouge sombre et noir. Nous ne pouvons mieux comparer ces couleurs qu'en désignant la première par celle de *rouge cerise vif*, et la seconde par la couleur de *guignes noires*. Le sang veineux devient d'un rouge encore plus sombre, c'est-à-dire que les altérations qu'éprouve le sang sont alors semblables à

celles qui suivent une asphixie ordinaire; et cependant les mouvemens respiratoires continuent de se faire; l'air pénètre dans la poitrine, et en ressort comme dans une respiration complette, mais seulement avec plus de violence et plus fréquemment que de coutume.

Si, au lieu de faire la section du nerf, on se sert de la pression sans blesser l'intégrité du nerf, les symptômes sont les mêmes que par la section, seulement ils se manifestent plus promptement. Mais en cessant la compression, on peut permettre le retour de l'état naturel, et ainsi répéter plusieurs fois l'expérience et voir la couleur du sang passer sous ses yeux, du rouge au noir et du noir au rouge, et revenir encore aux mêmes teintes, selon l'état de la respiration déterminé et dirigé seulement par l'état des nerfs, sans que l'accès de l'air dans la poitrine cesse d'avoir lieu, et sans que les mouvemens de la respiration soient autrement changés que par la violence ou la modération des contractions musculaires ou des efforts, qui tantôt précipitent son introduction, tantôt se ralentissent et sont prêts à cesser quand l'animal est lui-même près de mourir; tantôt reviennent à

leur mesure naturelle quand il revient à la vie. Mais lorsque la compression a été assez forte pour altérer le nerf d'une manière durable et arrêter absolument son influence, la mort suit, comme après la section, et même arrive plus promptement encore.

Les phénomènes qui viennent d'être décrits sont les mêmes sur les chiens et les chevaux. On remarque plus particulièrement sur les chiens la perte de la voix et le vomissement. Ce dernier phénomène ne peut avoir lieu dans le cheval ; cet animal fait néanmoins des efforts qui semblent y correspondre, mais sa structure ne permet pas qu'ils aient de résultat. Outre cela, la mort, dans les chiens, est beaucoup plus tardive que dans les chevaux ; ceux-ci meurent souvent au bout d'une demi-heure, et leur vie s'est prolongée jusqu'à dix heures après l'expérience. Dans les chiens, la mort s'est quelquefois différée jusqu'à un, deux et trois jours ; mais elle n'a jamais manqué d'avoir lieu quand la totalité du tronc nerveux avoit été coupée. Cependant dans un des chevaux soumis depuis, par M. Dupuytren, aux expériences, les deux nerfs paroissoient avoir été coupés entièrement,

et néanmoins l'animal vivoit, respiroit et se rétablissoit ; l'ouverture a montré que dans cet individu, la 8e. paire étoit partagée en plusieurs cordons distincts, qu'on n'en avoit saisi qu'un de chaque côté, et que le reste avoit servi à l'entretien des fonctions.

Nous avons répété ces expériences avec MM. Dupuytren et Dupuy sur deux chevaux; elles ont présenté tous les phénomènes qui viennent d'être rapportés d'après l'auteur du Mémoire. Dans la première expérience nous avons employé la compression. Les circonstances ont forcé de la faire assez forte pour que l'animal n'ait pu être rappelé à la vie. Dans la deuxième nous avons opéré la section entière des nerfs, d'abord de l'un, ensuite de l'autre côté. Dans ce dernier animal, la section achevée des deux côtés n'a pas été suivie immédiatement de la chûte de l'animal; il a encore trotté pendant quelques minutes; mais tout-à-coup il a corné, s'est abattu, a élargi ses nazeaux, a ouvert la bouche, a fortement corné, a éprouvé des secousses violentes et est mort. L'artère avoit été ouverte avant l'opération, et serrée par un nœud au moyen duquel le sang a été re-

cueilli à trois reprises : 1°. avant la section des nerfs ; 2°. après la section du nerf droit ; 3°. enfin au moment où, quelques minutes après la section du nerf gauche, l'animal, abattu, a corné fortement. Dans le premier cas, le sang artériel étoit d'un rouge cerise très-vif. Dans le second, il étoit d'une nuance moins vive et comme cramoisi, mais revenoit peu-à-peu à son premier état. Dans le troisième, le sang a paru, à sa sortie, du rouge noir que nous avons désigné par la comparaison des guignes noires. Mais nous avons observé que huit ou dix minutes après, le sang qui continuoit de couler tranchoit un peu sur la couleur noire par une couleur moins sombre, et étoit plus lymphatique. Le sang ainsi parvenu à la couleur noire et épanché en plein air ne nous a pas paru acquérir à sa surface la couleur vermeille que prend le sang tiré des veines d'un animal en santé. Le premier cheval, avoit aussi présenté, mais plus promptement, les mêmes phénomènes et les mêmes nuances. Dans l'un et dans l'autre, lorsque la bouche est devenue livide, ainsi que la membrane des nazeaux, la langue est aussi devenue livide et flasque, et pendoit d'un des côtés de la bouche.

Pendant tout ce tems, les mouvemens du thorax continuoient, se faisoient ensuite avec effort, et cessoient enfin. A l'ouverture de l'animal, les poumons parurent très-sains, ils étoient dans l'état d'inspiration, et se sont affaissés subitement au moment où les espaces intercostaux entr'ouverts ont donné entrée à l'air extérieur dans la cavité du thorax.

Nous avons depuis répété encore l'expérience au moyen de la compression sur un chien d'assez haute taille. La compression a été ménagée assez pour que l'animal ait pu se rétablir. Les changemens de couleur du sang se sont fait très-sensiblement distinguer; ils ont eu moins d'intensité que dans les expériences précédentes, funestes aux animaux sur lesquels elles ont été tentées.

Outre ces expériences dans lesquelles on a coupé ou comprimé la totalité des nerfs de la 8e. paire, bien au-dessus de l'endroit où elle donne naissance aux nerfs *des plexus pulmonaires*, M. Dupuytren a fait sur les chiens la section séparée de tous les principaux nerfs qui sortent de la 8e. paire, excepté des nerfs du poumon. Ceux-ci, ainsi que le tronc d'où ils sortent, sont

restés dans leur intégrité. 1°. Il a coupé les nerfs *laryngés supérieurs* ; l'affoiblissement de la voix et une raucité désagréable qui se dissipe ensuite, ont été les suites de cette section. 2°. La section des nerfs *laryngés supérieurs et inférieurs* a été suivie de la destruction complette de la voix qui ne s'est plus rétablie. 3°. Enfin, par une expérience fort difficile, et dans laquelle plusieurs animaux succombent, M. Dupuytren est parvenu, dans quelques-uns, en ouvrant un côté de la poitrine et laissant l'autre intact, pour que la respiration ne fût pas interrompue, à saisir avec ses doigts d'un et d'autre côté, les cordons stomachiques, à les amener au bord de la plaie et à les trancher du même coup. Il réunissoit ensuite la plaie extérieure par un point de suture. Cette expérience donnoit lieu à des vomissemens violens, mais les animaux continuoient à respirer librement, et le sang artériel n'a pas changé de couleur.

Telles sont les expériences dont M. Dupuytren a présenté les détails à la Classe; elles ont été répétées un grand nombre de fois avec les mêmes résultats. Elles présentent les phénomènes connus de la coloration du sang dans le poumon, dans

un rapport direct avec l'état des nerfs pulmonaires, et l'intégrité, la suspension ou la destruction de leur influence sur la vie des poumons; elles montrent aussi que la vie de l'animal est dépendante de ce changement opéré dans le sang pulmonaire, et de l'influence nerveuse sous laquelle il s'opère; elle met hors de doute cette conséquence que tire M. Dupuytren de ses expériences, que les phénomènes alternatifs de l'inspiration et de l'expiration, ne suffisent pas pour déterminer les effets de l'air inspiré et son action sur le sang dans la respiration; qu'il y faut encore le concours de l'influence des nerfs sur l'organe pulmonaire; que c'est ce concours qui permet le jeu des affinités chimiques dans l'organisation vivante; et que l'effet de ces affinités ne s'y développe point sans lui.

M. Dupuytren se propose, dans des recherches ultérieures, d'examiner, avec M. Thenard, l'état comparé de l'air et du sang dans les différens changemens que présentent les phénomènes offerts par les expériences précédentes.

Nous pensons que le travail offert à l'Institut par M. Dupuytren est très-intéressant; que ses expériences peuvent être mises au

nombre de celles qui tiennent le premier rang en physiologie, parce qu'elles mettent en évidence un des phénomènes qui tiennent de plus près aux lois de l'économie animale; qu'il doit être invité, de la part de l'Institut, à continuer ses travaux, dont les résultats sont faits pour exciter l'attention et l'intérêt de la Classe; et nous croyons que son Mémoire mérite d'être imprimé dans le recueil des savans étrangers.

SECOND

SECOND MÉMOIRE

SUR L'ETHER MURIATIQUE;

PAR M. THÉNARD.

Dans mon premier Mémoire sur l'éther muriatique, j'ai annoncé, en le terminant, que j'allois m'occuper de recherches sur la nature de cet éther et sur le mode de combinaison que ses élémens affectent.

J'ai même indiqué, dans ce Mémoire, la marche que je suivrois dans ces recherches; mais elles exigeoient trop d'expériences, et quelques-unes de ces expériences exigeoient trop de tems pour qu'elles pussent être promptement achevées. Aussi quoique j'aie consacré tous les jours plusieurs heures depuis plus de trois mois, suis-je loin de croire qu'on ne puisse rien ajouter aux résultats que je vais avoir l'honneur de communiquer à la Classe.

Une des parties essentielles de ces recherches étoit de déterminer la quantité d'acide muriatique qui, par lui-même ou ses élémens, entre dans la composition de l'éther muriatique. Pour cela j'employai de préférence le moyen que je vais décrire. Je mis ensemble, dans une cornue que je plaçai à feu nu sur un fourneau, 534 gram. 76 d'acide muriatique, et un volume d'alcool égal à celui de cette quantité d'acide. L'acide pesoit 1195, et l'alcool 825, à 8° thermomètre centig. Au col de la cornue étoit adapté un tube plongeant au fond d'un flacon tubulé, dont la capacité étoit de 3 litres et qui contenoit 2 litres d'eau; et de ce flacon partoit un autre tube qui venoit se rendre dans une terrine sous des flacons ordinaires renversés, pleins d'eau, et soutenus par un têt troué dans son milieu. Je me servis toujours de la même eau pour recevoir les gaz, et cette eau représentoit un volume de 2 litres 28 centilitres. L'appareil étant ainsi disposé, j'échauffai peu-à-peu la cornue, et bientôt le gaz éthéré se produisit. L'expérience dura huit heures. Pendant tout ce tems, la pression fut sensiblement de 0 m. 76, et la température de 20° centig. Je recueillis tous les gaz, même l'air des

vaisseaux dont je tins compte, et j'obtins 38 lit. 14 de gaz éthéré, y compris celui que l'eau de l'appareil avoit pu dissoudre, et celui qui remplissoit la partie de cet appareil vide d'eau. Estimant ensuite la quantité d'acide muriatique qui avoit disparu par la quantité d'alcali qu'il falloit pour saturer cet acide avant et après l'expérience, je trouvai qu'elle équivaloit à 176 gr. 21, or ces 176 gr. 21 d'acide étoient susceptibles de neutraliser 100 gr. 78 de potasse bien pure et bien privée d'eau, et de former 131 gr. 018 de muriate de potasse fondu; donc les 38 lit. 14 de gaz éthéré qu'on a obtenus dans la distillation de 534 gr. 76 d'acide muriatique, et d'un volume égal d'alcool, sous la pression de 0 m. 76 et à 20° therm. centig., contiennent 30 gr. 24 d'acide sec. Mais à la pression de 0 m. 75, et à la température de 18° centig., le gaz éthéré pèse 2,219, l'air pesant 1, par conséquent ces 38 lit. 14 de gaz éthéré pèsent 102 gram. 722, et sont formés de

Acide	30 gr. 240
Oxigène, hydrogène, carbone.	72 gr. 482

Par conséquent aussi le gaz éthéré est un

corps qui contient plus d'acide muriatique que le muriate de potasse; car 130 parties de muriate de potasse fondu n'en contiennent que 30 au plus, ainsi que je m'en suis assuré par trois expériences dont les résultats ont été absolument les mêmes.

Lorsque la quantité d'acide muriatique qui entre d'une manière quelconque dans la composition du gaz éthéré fut déterminée, je m'occupai de la détermination des quantités de carbone, d'oxigène et d'hydrogène qui entrent aussi dans la composition de ce gaz. Cette détermination fut faite dans un eudiomètre à mercure, au moyen de l'oxigène; mais il faut, pour que l'expérience réussisse et ne soit pas dangereuse, que l'eudiomètre soit construit d'une manière particulière. Un eudiomètre dont la hauteur étoit de 0 m. 18, le diamètre intérieur de 0 m. 03, et l'épaisseur des parois de 0 m. 0045, n'a pu résister à un mélange de 0 lit. 0013 de gaz éthéré et 0 lit. 0040 d'oxigène. Trois fois j'ai répété l'expérience, et trois fois l'instrument a été réduit, dans la partie supérieure, presqu'en poussière.

Alors je pris le parti de le faire exté-

rieurement doubler en cuivre. La partie par laquelle devoit passer l'étincelle électrique étoit la seule qui ne le fût pas, et tout autour du conducteur étoit du mastic bien appliqué.

De plus, l'ouverture, c'est-à-dire, la partie inférieure, pouvoit en être fermée exactement au moyen d'un bouchon de fer à vis. Je prévins, avec ces précautions, tout accident, et l'expérience eut tout le succès que je pouvois desirer. En voici les données et les résultats :

Thermomètre centigrade... 18° 88
Baromètre............... 0m 767

Ire. Expérience.	Parties	IIIe. Expérience.	Parties
Gaz oxigène........	215,0	Gaz oxigène........	228,4
Gaz éthéré.........	66,0	Gaz éthérc.........	66,0
Gaz acide carboniq. obtenu.	135,5	Gaz acide carboniq. obtenu.	135,5
Gaz oxigène excédant...	4,0	Gaz oxigène excédant...	18,0
IIe Expérience.	Parties	IVe. Expérience.	Parties
Gaz oxigène........	228,0	Gaz oxigène........	226,0
Gaz éthéré.........	66,0	Gaz éthéré.........	66,0
Gaz acide carboniq. obtenu.	136,5	Gaz acide carboniq. obtenu.	135,5
Gaz oxigène excédant...	17,0	Gaz oxigène excédant.. ;	15,

La moyenne de ces quatre expériences, est :

Gaz oxigène	224,35
Gaz éthéré.	66, 0
Gaz acide carbonique....	135,75
Gaz oxigène excédant....	13, 5

Quantités qui, à la température de 18° centig, et sous la pression de o m. 75, deviennent:

	Parties.
Gaz oxigène..........	228,69..
Gaz éthéré...........	67,2785
Gaz acide carbonique.	138,379.
Gaz oxigène excédant..	

Mais comme 108 parties de notre mesure = o lit. 02, et qu'à 18° du therm. centig. et à o m. 75 de pression

	gr.
Un litre d'oxigène	= 1,3236
Un litre d'acide carbonique	= 1,8226
Un litre de gaz éthéré	= 2,6592

il s'ensuit que les quantités d'oxigène, de gaz éthéré, etc., précédentes ;

Savoir :

		litres.	grammes.
Gaz oxigène.	228,69	0,04235	0,05605446
Gaz éthéré.	67,2785	0,012459	0,03313097
Gaz acide carbonique.	138,379	0,02562	0,04669501
Gaz oxigène excédant.		. . . . .	0,003383

d'où l'on tire que 0 gr. 0331309728 de gaz éthéré, sont composés de

	gr.
Acide muriatique .	0,00975
Carbone	0,0121312256
Oxigène	0,0077224672
Hydrogène	0,00352728
	0,0331309728

et que 141 gram. 72 d'éther muriatique contiennent :

	gr.
Acide muriatique.	41,72
Carbone	51,89
Oxigène.	33,03
Hydrogène	15,08
	143,72

Ces résultats sont calculés en supposant,

avec MM. Gay-Lussac, Humbolt et Saussure, que 100 parties d'eau sont formées de 88 d'oxigène et de 12 d'hydrogène, et avec M. Saussure que 100 parties d'acide carbonique, le sont de 74 d'oxigène et de 26 de carbone. Je préviens aussi que dans cette analyse je n'ai point tenu compte de la vapeur d'eau que contenoit, soit le gaz oxigène, etc., que j'ai employé. Enfin, je préviens que j'ai analysé comparativement du gaz éthéré qui n'avoit point été liquéfié et que j'avois reçu dans l'eau, et du gaz éthéré que j'avois d'abord liquéfié et rendu ensuite à son premier état, en le faisant passer ainsi liquide dans des cloches pleines de mercure à 18° centig., et que dans les deux cas j'ai obtenu des résultats identiques.

Maintenant que nous connoissons les élémens et la proportion des élémens de l'éther muriatique, nous allons essayer de déterminer ce qui se passe dans sa formation.

Voyons d'abord si c'est l'alcool ou si c'est seulement une portion des principes de l'alcool qui se combinant d'une manière quelconque avec l'acide muriatique, forme cet éther.

Il est évident que s'il étoit possible d'en

extraire de l'alcool par les alcalis, la question seroit résolue; mais ce moyen, comme on le verra bientôt, a été employé jusqu'ici sans succès. Il faut donc avoir recours à un autre.

Or, lorsqu'on distille un mélange d'acide muriatique et d'alcool, on n'obtient point de gaz autre que le gaz éthéré, et à quelqu'époque qu'on arrête la distillation, on ne trouve dans la cornue, ou le récipient, que de l'eau, de l'acide et de l'alcool; de deux kilogrammes de mélange, à peine obtient-on un résidu noirâtre appréciable, en poussant la distillation jusqu'à siccité. Ainsi tout le charbon de l'alcool entre dans la composition de l'éther muriatique; et si tout l'oxigène et l'hydrogène qu'il contient n'y entre pas, c'est qu'il y a formation d'eau dans l'opération. On est tenté de croire à cette formation, lorsqu'on considère que M. de Saussure a trouvé dans 100 parties d'alcool, 43,65 de charbon, 37,85 d'oxigène, 14,94 d'hydrogène, 3,52 d'azote; et que j'ai trouvé, dans 141 part. 72 d'éther muriatique, 41 part. 72 d'acide muriatique, 51 part. 9377 de carbone, 33 part. 004 d'oxigène, 15 part. 076 d'hydrogène; mais il est permis d'en douter, lorsqu'on observe

que l'alcool le plus rectifié contient probablement encore une certaine quantité d'eau. A la vérité M. de Saussure admet quelques centièmes d'azote dans l'alcool, et moi je n'en ai pas trouvé dans l'éther muriatique. Mais ne seroit-il pas possible que dans la combustion du gaz éthéré, l'azote qui, selon M. de Saussure, existe dans l'alcool, fût converti en acide nitrique? Ce point de théorie exige donc de nouvelles recherches. Tout bien considéré, néanmoins, je suis porté à croire que l'alcool ou ses élémens désunis entrent dans la composition de l'éther muriatique.

Il est une autre question bien plus difficile encore à résoudre que la précédente, c'est de savoir de quelle manière les élémens sont combinés dans l'éther muriatique. L'hydrogène, l'oxigène et le carbone y sont-ils désunis ou réunis? ou bien, en supposant qu'ils y soient dans les proportions nécessaires pour faire de l'alcool, y sont-ils à l'état d'alcool? et en supposant que l'acide muriatique soit un être composé, s'y trouve-t-il tout formé ou bien décomposé? Avant de choisir entre ces deux hypothèses, examinons avec soin tous les phénomènes que nous présente l'éther muriatique, et

notons avec la même attention ceux qui sont en faveur de l'une, et ceux qui sont en faveur de l'autre.

On se rappelle que la propriété la plus rèmarquable de l'éther muriatique, c'est de ne point rougir la teinture de tournesol, de ne point précipiter par la dissolution d'argent, de ne point être décomposé par les alcalis, du moins dans un très-court espace de tems, et cependant de donner, lorsqu'on le brûle, une si grande quantité d'acide muriatique, que cet acide paroît sous la forme de vapeurs et précipite en masse le nitrate d'argent concentré. Mais lorsque j'eus l'honneur de présenter ces résultats à l'Institut, je n'avois pas pu faire entrer, dans mes expériences, le tems comme un élément; depuis, je les ai répétées, et j'y en ai ajouté beaucoup d'autres en les soumettant toutes à cette circonstance qui peut influer; car ce qui n'a pas lieu au bout de deux heures, est quelquefois produit au bout de six. Les résultats, en effet, ont différé de ceux que j'avois d'abord obtenus. Je vais les rapporter dans le tableau suivant. Presque toutes les expériences qu'il comprend ont été commencées le 21 février

et terminées le 19 mai, à une température variable depuis 3° jusqu'à 20 et quelques degrés centigrades.

Iere. *Série d'expériences.*

1re. Éther liquide et gazeux, avec potasse caustique, solide et pure; point d'action.

2e. Ether dissous dans l'eau et potasse; la potasse, en se dissolvant dans l'eau, a élevé la température, et presque tout l'éther s'est dégagé.

IIe. *Série d'expériences.*

1re. Ether gazeux et dissolution de potasse caustique. L'action a été lente; au bout de trois mois, le flacon sentoit le gaz éthéré aussi fortement que s'il en eût été rempli. Cependant la potasse contenoit assez d'acide muriatique pour donner quelques flocons de muriate d'argent par l'acide nitrique et le nitrate d'argent.

2e. Ether liquide, 10 grammes, et dissolution concentrée de potasse pure, 60 grammes. Action lente; au bout d'une heure, le nitrate d'argent n'indiquoit point

d'acide muriatique dans la dissolution. Au bout d'un jour, il en indiquoit des traces. Au bout de trois mois, il y en avoit 4 décigrammes. L'éther n'avoit pas sensiblement diminué, et la dissolution de potasse étoit toujours très-forte et très-âcre. On n'a retiré que de l'eau en distillant cette dissolution. Pendant les quinze premiers jours seulement le flacon a été agité de tems en tems pour mêler la potasse avec l'éther.

IIIe. *Série d'expériences.*

1re. Ether gazeux et dissolution de nitrate d'argent. D'abord, point de précipité; il commença à paroître environ une heure après le contact; il alla en croissant. Au bout de 3 mois, néanmoins, il étoit très-foible; le gaz du flacon étoit toujours très-éthéré, et la dissolution d'argent contenoit toujours beaucoup de nitrate d'argent.

2e. Ether liquide, et nitrate d'argent. Même résultat que dans l'expérience précédente.

3e. Ether dissous dans l'eau, et nitrate d'argent. Point de précipité d'abord; il ne se forma que longtems après le contact. Au

bout de trois mois, la dissolution contenoit toujours del'éther et du nitrate d'argent.

IVe. *Série.*

Ether gazeux, liquide et dissous dans l'eau, et nitrate de mercure peu oxidé. Les résultats de cette série sont à-peu-près les mêmes que ceux de la précédente.

V^e^. *Série.*

Ether liquide et acide sulfurique concentré. Point d'action. Ether gazeux et acide sulfurique concentré. Point d'action. Ether dissous dans l'eau, et acide sulfurique concentré. Chaleur, dégagement de l'éther; point de développement d'acide muriatique.

VIe. *Série.*

Ether liquide et gazeux, et acide nitrique pur et concentré. Point d'action.

VIIe. *Série.*

Ether liquide et gazeux, et acide nitreux liquide. Point d'action. Si au lieu de faire ces expériences à la température ordinaire, on y procède en faisant passer le gaz éthéré à travers les acides sulfurique et nitrique bouillans ou presque bouillans, l'éther est sur-le-champ décomposé, et il s'en sépare beaucoup d'acide muriatique.

VIIIe. *Série.*

Gac acide muriatique oxigéné et éther liquide. Action vive; décoloration et décomposition de l'acide de l'éther; production d'une assez forte chaleur; mise à nu d'une grande quantité d'acide muriatique.

Outre ces diverses épreuves que j'ai fait subir à l'éther muriatique, je l'ai encore traité par la potasse, par l'ammoniaque, etc., de différentes manières.

Ire. *Expérience.*

J'ai fait passer, pendant quinze heures, du gaz éthéré à travers 160 grammes de dissolution de potasse très-caustique, portée successivement depuis 20° de température jusqu'à environ 80° du therm. centig. Le gaz est sorti de cette dissolution sans avoir éprouvé d'altérations apparentes, même dans son volume. A mesure qu'une bulle y pénétroit, une autre s'en dégageoit; et celle-ci sembloit tout aussi éthérée que celle-là. On n'a trouvé que la valeur de 4 décigrammes, au plus d'acide muriatique sec dans la potasse; point d'alcool. Il ne s'est rassemblé que quelques gouttes d'eau pure dans un flacon qui suivoit celui dans lequel étoit cet alcali.



IIe. *Expérience.*

J'ai fait dissoudre, dans 60 grammes d'alcool, à environ 800 de pesanteur spécifique, autant de potasse pure que possible; j'y ai ensuite versé près de 15 gr. d'éther liquide; ils s'y sont parfaitement dissous. La dissolution a été abandonnée à elle-même pendant huit jours, à une température de 14 à 25° therm. centig. Au bout d'une heure, il n'y avoit point d'acide développé; au bout de deux heures, il y en avoit des traces; au bout d'un jour, on appercevoit un petit dépôt de muriate de potasse au fond de la liqueur; ce dépôt s'est accru de jour en jour, en sorte qu'au bout de huit jours, il étoit assez considérable. Néanmoins, au bout de ce tems, la dissolution contenoit tant de potasse qu'elle brûloit la langue, et tant d'éther qu'il suffisoit d'y verser de l'eau pour qu'il s'en dégageât sous la forme de grosses et nombreuses bulles.

IIIe. *Expérience.*

J'ai mis près de deux litres de gaz éthéré en contact avec 60 grammes d'ammoniaque liquide et concentrée. D'abord, il

il y a eu une légère dilatation; au bout d'une heure il n'y avoit pas sensiblement d'acide muriatique développé. Au bout d'un jour, l'acide muriatique étoit très-sensible au nitrate d'argent; au bout de quatre jours qu'a duré l'expérience, il y a eu une très-légère absorption; la liqueur saturée par l'acide nitrique a précipité de suite en flocons par le nitrate d'argent. Le muriate d'argent formé, représentoit 2 décigrammes d'acide muriatique. Le gaz restant lavé dans de l'eau pour en séparer l'ammoniaque, étoit très-éthéré et très-abondant.

IVe. *Expérience.*

Dans cette expérience, au lieu de me servir de gaz éthéré, je me suis servi d'éther liquide et d'ammoniaque liquide; j'ai employé 12 grammes d'éther et 30 grammes d'ammoniaque; je les ai agités de tems en tems, et les ai laissés en contact pendant trois jours. Au bout de ce tems, il y avoit toujours beaucoup d'ammoniaque et d'éther formant deux couches séparées. J'en ai retiré 4 décigram. d'acide muriatique; point d'alcool.

V^e. *Expérience.*

J'ai mêlé ensemble sur le mercure, à volume égal, du gaz éthéré et du gaz ammoniaque ; ils n'ont point formé de vapeurs. Au bout de quatre jours, le mélange n'avoit pas sensiblement diminué de volume, et contenoit beaucoup d'ammoniaque, beaucoup d'éther et très-peu d'acide muriatique.

VIe. *Expérience.*

J'ai fait voir, dans mon premier Mémoire sur l'éther muriatique, que lorsqu'on fait passer le gaz éthéré dans un tube de verre rouge cerise, il ne se dépose point ou presque point de charbon ; qu'il se développe beaucoup d'acide muriatique et autant précisément qu'il en disparoît dans la formation de l'éther ; et qu'il se dégage beaucoup d'un fluide élastique sentant l'empyreume, brûlant difficilement, très-lourd, et contenant, à-coup-sûr, beaucoup de charbon. J'ai voulu savoir quels seroient les résultats de cette expérience, à une chaleur bien supérieure au rouge cerise :

mais de quelque manière que je m'y sois pris, elle n'a jamais pu complettement réussir; il se dépose une si grande quantité de charbon, que quelquefois les tubes en sont obstrués presqu'aussitôt qu'on l'a commencée; et alors une forte détonation est produite. Je l'ai tentée sans succès dans un tube de porcelaine. Avec un tube de cuivre d'environ $0^m,025$ de diamètre intérieur, dont l'extrémité étoit recourbée et plongeoit directement dans l'eau, elle a d'abord eu quelqu'apparence de succès; mais enfin la détonation fut produite et la cornue brisée en une multitude de fragmens. On pourroit éviter cette détonation en adaptant un tube à la tubulure de la cornue. Tout ce que j'ai pu observer, c'est qu'il y a beaucoup d'acide muriatique développé, et que les gaz qui en proviennent, au lieu d'être très-lourds, comme lorsqu'on fait l'expérience à la chaleur rouge-cerise, sont au contraire très-légers et brûlent facilement; ce qui doit être en effet, puisqu'il y a beaucoup de charbon déposé.

Il résulte donc de toutes ces expériences ;

Ire. Que 141 part. 72 d'éther muriatique sont formées de

	P.
Acide muriatique sec...	41,720
Carbone.	51,9377
Oxigène	33,004
Hydrogène	15,076
	141,7377

IIe. Que l'alcool et l'acide muriatique distillés ensemble ne forment point de gaz autre que le gaz éthéré, et ne laissent aucun résidu appréciable.

IIIe. Qu'il est probable que l'éther muriatique est composé d'acide muriatique et d'alcool ou de leurs élémens.

IVe. Que la potasse, l'ammoniaque, le nitrate d'argent, le nitrate de mercure, n'indiquent point tout de suite la présence de l'acide muriatique dans l'éther; qu'ils ne l'y indiquent qu'avec le tems, et de jour en jour, d'une manière plus marquée à dater de l'époque où le contact a eu lieu,

lors même qu'il est intime et le même à chaque instant.

V^e. Que les acides sulfurique, nitrique et nitreux concentrés, n'ont, à la température ordinaire, aucune espèce d'action sur l'éther.

VIe. Que ces acides, à une haute température, et que le gaz acide muriatique oxigéné, à la température ordinaire, en opèrent très-bien la décomposition et en séparent une grande quantité d'acide muriatique.

VIIe. Enfin, que la chaleur rouge seule est susceptible de produire cette décomposition et cette séparation d'acide muriatique.

Que conclure de toutes ces expériences? Résolvent-elles la question de savoir de quelle manière sont combinés les élémens de l'éther muriatique? Je ne le crois pas; car si l'on en peut citer quelques-unes en faveur de la non désunion des principes dans l'éther muriatique, on en peut cite rde fortes en faveur de l'opinion contraire. Et en effet, I^e., si, comme quelques personnes ne

craignent point de l'affirmer, l'éther muriatique étoit une combinaison d'acide muriatique et d'alcool, il semble que ces deux corps devroient s'unir à la manière des acides et des alcalis, et par conséquent se neutraliser aussitôt qu'ils seroient en contact, puisqu'ils seroient censés avoir plus d'affinité l'un pour l'autre que l'acide muriatique n'en a même pour la potasse, et à plus forte raison pour la plupart des autres bases salifiables. Cependant on sait qu'ils ne se combinent que difficilement, et qu'ils ne se neutralisent que peu-à-peu, et au moyen d'une légère chaleur.

IIe. Lorsqu'on traite la dissolution aqueuse d'éther par la potasse ou par le nitrate d'argent; lorsqu'on mêle ensemble du gaz ammoniaque et du gaz éthéré; lorsqu'on dissout de l'éther dans de l'alcool de potasse, la décomposition de l'éther, toujours dans la supposition où il seroit formé d'alcool et d'acide muriatique, devroit s'opérer tout de suite, ou en très-peu de tems, puisque le contact est immédiat et le même à chaque instant; pourtant elle n'a lieu qu'avec beaucoup de tems, et seulement de jour en jour elle devient plus sensible.

Ces deux difficultés n'existent point dans

l'autre manière de voir; et voici comme on peut le concevoir. L'alcool devant être réduit en ses principes constituans avant de se combiner avec l'acide muriatique si c'est un être simple, ou les élémens de cet acide si c'est un être composé, il en résulte un ralentissement dans l'action de ces deux corps l'un sur l'autre : et de même aussi, et par une raison analogue, c'est-à-dire, parce qu'il doit y avoir un autre arrangement entre les molécules, une fois que la combinaison des élémens constituant l'éther est formée; on ne peut la rompre que peu-à-peu et avec beaucoup de tems, soit par les alcalis, soit par le nitrate d'argent. On observe un assez grand nombre de phénomènes semblables dans les matières végétales et animales qu'on traite ou par les alcalis ou par les acides, etc. Presque toujours dans tous ces traitemens l'action est plus ou moins lente, comme dans le cas que nous considérons.

NOTE

Sur l'Ether acétique.

PAR LE MÊME.

J'ai imprimé, dans les Annales de Chimie du mois de mars, que dans la préparation de l'éther acétique, il disparoît une quantité d'acide que j'ai estimée ; qu'il ne se dégage aucun gaz, et qu'il ne se forme que de l'éther acétique, et probablement un peu d'eau. Mais depuis j'ai annoncé à la société d'Arcueil, dans la séance qu'elle a tenue vers le 15 avril, qu'en dissolvant l'éther acétique dans l'eau, en traitant la dissolution par la potasse caustique et en la distillant, on transforme cet éther en alcool et en acide acétique : d'ailleurs, par suite de cette observation, j'ai mis une note dans le No. des Annales pour le mois d'avril, dans laquelle j'ai dit que je m'étois convaincu qu'il ne se formoit point d'eau dans la préparation de l'éther



acétique, et que j'en donnerois la preuve dans mes Mémoires sur les éthers qu'on commençoit à imprimer. Ces Mémoires étoient imprimés le 10 mai, et s'ils n'ont point encore paru, c'est qu'ils font partie d'un volume qui ne vient que d'être terminé. J'avois donc bien vu, dans le courant d'avril, tout ce que l'on peut dire sur la composition et la nature de l'éther acétique.

NOTE

Sur l'Ether nitrique.

PAR LE MÊME.

Ire. *Expérience.*

J'ai fait passer du gaz éthéré nitrique, c'est-à-dire le gaz qui se forme en si grande quantité dans la préparation de l'éther nitrique, à travers trois flacons contenant chacun environ 3 kilogrammes d'eau, pour le bien laver. J'en ai recueilli 11 litres que j'ai mis en contact avec une dissolution de potasse caustique. De tems en tems, j'ai agité les flacons pour mêler la potasse avec les gaz. Au bout de 36 heures, la décomposition fut complettement opérée. J'ai analysé la liqueur, et j'en ai retiré de l'alcool, de l'acide nitrique, en partie nitreux, et de l'acide acétique en quantité notable. Après l'expérience, les gaz contenoient beaucoup plus de gaz nitreux qu'avant.

IIe. *Expérience.*

Lorsqu'on traite de l'éther nitrique par une dissolution de potasse très étendue d'eau, on obtient les résultats précédens, et il se dégage une assez grande quantité de gaz qui sont très-éthérés et qui contiennent plus ou moins de gaz nitreux. Si la potasse est concentrée, la décomposition ne se fait pas bien. L'eau seule, comme je l'ai déja fait voir, produit très-bien la décomposition de l'éther nitrique, et donne lieu aux mêmes phénomènes que la dissolution de potasse étendue d'eau.

IIIe. *Expérience.*

J'ai dissous 15 grammes d'éther nitrique dans l'alcool de potasse, et j'ai abandonné la dissolution à elle-même, dans un flacon bien bouché et qui en étoit presqu'entièrement rempli. D'abord, il s'est formé de l'acétate de potasse, et ensuite, et peu-à-peu, du nitrate de potasse qui, à mesure qu'il se formoit, se déposoit. Au bout d'un jour, on voyoit quelques cristaux de nitre; au bout de huit jours, il y en avoit un

grand nombre. Ainsi, en supposant qu'on ne puisse point retirer de l'éther nitrique d'autres matières que de l'acide nitreux, de l'acide acétique et de l'alcool; en supposant comme cela est probable, que, dans la formation de l'éther muriatique, il ne se forme point d'eau; et puisque d'ailleurs on transforme facilement l'éther acétique en alcool et acide acétique, il s'ensuit que les éthers muriatique, nitrique et acétique sont formés de ces acides ou des principes de ces acides, et d'alcool ou des principes de l'alcool. Peut-être que l'acide acétique que l'on retire de l'éther nitrique, y forme, avec de l'alcool, de l'éther acétique.

EXTRAIT

De deux Mémoires de MM. RIFFAULT *et* CHOMPRÉ, *sur la décomposition des sels par la pile de Volta;*

PAR M. DESCOSTILS.

On a vu, dans ce recueil (Annales de Chimie, t. LXI, p. 58), une suite d'expériences communiquées à l'Institut par M. Chompré, et qui avoient été faites par une commission de la Société galvanique, dans l'intention de vérifier un résultat annoncé par M. Pacchiani. Ce physicien avoit écrit que « si, dans l'appareil ordinaire, il « versoit, au lieu d'eau distillée, de la dis« solution de muriate de soude, et qu'il « fit plonger dans le tube un fil d'or com« muniquant au pôle négatif, tandis qu'un « autre fil d'or partant du pôle positif « touchoit l'eau du réservoir où il étoit « plongé, la dissolution neutre de muriate

« de soude devenoit, quelque tems après, « une solution alcaline de soude, dans la« quelle on ne retrouvoit aucune trace de « muriate ni d'acide muriatique. »

La commission de la Société galvanique avoit employé un appareil qui consistoit en deux tubes fermés par une de leurs extrémités, dans lesquels on mettoit les liquides auxquels on vouloit faire éprouver l'action de la pile, et on les faisoit communiquer entre eux par un siphon rempli d'eau. Elle avoit obtenu, comme M. Pacchiani l'avoit annoncé, une solution alcaline dans le vase qui correspondoit au pôle négatif, et dans le vase qui contenoit l'eau pure, de l'acide muriatique oxigéné. Ce dernier produit avoit déja été remarqué par la société galvanique dans des expériences antérieures, dont les résultats ont été consignés dans les Annales de chimie, tom. LX, p. 113.

M. Chompré avoit varié ces expériences en échangeant les pôles. La dissolution de muriate de soude correspondant au pôle positif, lui avoit alors présenté les caractères de l'acide muriatique, tandis que dans le vase ordinairement rempli d'eau, le liquide étoit sensiblement alcalin. Enfin, ayant rempli les deux tubes de la dissolution

de muriate de soude, il trouvoit encore l'acide dans le vase correspondant au pôle positif, et l'alcali au pôle négatif.

De son côté, M. Riffault avoit observé qu'en imbibant les draps de la pile avec une dissolution de nitrate de soude, et en exposant la même dissolution au courant électrique dans un des vases, tandis que l'autre étoit plein d'eau, l'action étoit insensible; si on substituoit le muriate de soude au nitrate, mais seulement pour les draps des piles, on n'appercevoit de dégagement de gaz que lorsque le vase plein d'eau communiquoit avec le pôle négatif, et la dissolution de nitrate de soude avec le pôle positif.

Ces résultats singuliers, conformes d'ailleurs, pour ce qui concerne le partage des principes constituans des sels entre les pôles positif et négatif, à ceux qu'avoient obtenus MM. Hisinger et Berzelius, dont les travaux, à la vérité, n'étoient point connus de la Société galvanique, ont déterminé MM. Riffault et Chompré à continuer particulièrement cette suite d'expériences, en opérant sur diverses espèces de sels; et c'est l'exposé de ce travail qui fait l'objet des

deux Mémoires dont nous présentons ici l'extrait.

Le premier, qui a été lu à l'Institut, le 16 mars 1807, contient les résultats de leurs expériences sur le nitrate de soude et sur le muriate et le nitrate de chaux.

Le premier de ces sels leur a présenté les mêmes phénomènes que M. Riffault avoit déja observés. L'examen de la liqueur acide a présenté une particularité remarquable que nous devons rapporter : elle précipitoit abondamment le muriate de chaux; et M. Vauquelin, qui a examiné le précipité, l'a reconnu pour du sulfate de chaux. Les auteurs ne cherchent point à expliquer ce fait qui mérite d'être examiné de nouveau, en employant des matières parfaitement pures et des vases dans lesquels on ne puisse soupçonner la présence de l'acide sulfurique.

MM. Riffault et Chompré tirent de ces expériences les conséquences suivantes :

1°. Que l'action de la pile a plus d'efficacité du côté positif pour la décomposition du nitrate de soude.

2°. Que cette action est moins efficace sur le

le nitrate de soude que sur le muriate de soude.

3°. Que les effets ne diffèrent que par les proportions. L'acide devenu libre dans la dissolution placée au pôle positif, reste, dans les deux cas, vers ce pôle, et la soude dégagée est transportée vers le pôle négatif.

En remplissant les deux vases d'une dissolution de nitrate de soude, le dégagement des bulles annonce un effet plus considérable, et se soutient plus longtems du côté du pôle positif; ce qui fait présumer aux auteurs que la décomposition ne s'opère qu'au pôle positif, et qu'il y a d'un côté excès d'acide, par le transport de la base au côté négatif, où ce transport a produit excès de soude.

Le muriate de chaux a présenté une décomposition analogue à celle des autres sels. Il est à remarquer seulement que lorsque sa dissolution étoit du côté négatif, tandis que l'eau étoit au pôle positif, la chaux se précipitoit sans affecter de forme régulière; au lieu que si la dissolution du muriate étoit au pôle positif, la chaux se déposoit sur le fil de platine du côté négatif, et dans le siphon, avec l'apparence cristalline;

dans une expérience subséquente, on a reconnu, à l'aide d'une forte loupe, que ces cristaux étoient des prismes droits à six pans. C'étoit dans le siphon que s'étoient formés les plus faciles à déterminer. Ils ont été reconnus pour de la chaux pure.

Le nitrate de chaux introduit dans le vase du pôle négatif, a présenté des résultats analogues à ceux qu'avoit présentés le muriate. L'acide dégagé a seulement attaqué légèrement le fil d'or du côté positif, et ne précipitoit point le nitrate d'argent.

Les auteurs tirent de ces diverses expériences les conclusions suivantes :

1°. Les muriates et les nitrates sont décomposés, soit par le courant positif, soit par le courant négatif de la pile, en exceptant, dans ce dernier cas, les nitrates dans lesquels l'affinité entre la base et l'acide est à-peu-près égale, ou est supérieure à l'affinité qui existe entre ces deux constituans dans le nitrate de soude.

2°. Si la décomposition a lieu au pôle négatif, la base y reste par excès, et l'acide dégagé est toujours transporté vers le pôle positif.

3°. Si la décomposition s'opère au pôle

positif, l'acide libre y reste par excès, et la base dégagée est transportée vers le pôle négatif, quelle que soit d'ailleurs sa nature; ou très-soluble dans l'eau, ou très-peu soluble, et quelle que soit sa pesanteur comparée à celle de l'eau.

Dans le second Mémoire, lu à l'Institut, le 20 avril 1807, et qui est comme la suite du précédent, MM. Riffault et Chompré exposent les expériences qu'ils ont faites pour décomposer le nitrate de plomb et l'acide nitrique.

Mais avant de donner les détails de leurs expériences, ils présentent quelques réflexions sur le transport des principes composans des sels, par les courans du fluide électrique; et après avoir exposé quelques raisons en faveur de leur hypothèse, ils terminent en énonçant les propositions suivantes, qu'ils ont déduites des faits connus, et qui sont indépendantes de toute opinion particulière.

1°. Les courans galvaniques exercent leur action décomposante dans toute l'étendue de la ligne qu'ils parcourent à travers les liquides, pour circuler d'un pôle à l'autre.

2°. Le courant négatif tend sans cesse

à ramener les acides et à les réunir vers le pôle positif, et le courant positif à conduire et retenir les bases vers le pôle négatif.

3°. L'énergie des courans est d'autant plus puissante qu'ils sont plus près de leurs pôles métalliques respectifs, et l'énergie du courant positif est supérieure à celle du courant négatif. Ces deux conséquences sont démontrées par notre expérience sur le nitrate de soude, puisque ce nitrate est facilement décomposé si la dissolution reçoit le fil de platine du pôle positif, tandis qu'à circonstances égales, il résiste à sa décomposition, si cette dissolution est au pôle négatif.

4°. S'il n'y a aucun dépôt de la base dans le tube contenant la dissolution saline au pôle positif, c'est que la base tend sans cesse à se combiner de nouveau avec l'acide qui devient libre dans le tube positif et qui y est promptement en excès, parce qu'il y est continuellement ramené par le courant galvanique négatif, à mesure que la base s'en sépare, et se précipite, ou dans l'intérieur du siphon, ou dans le tube du côté négatif.

5°. Enfin la dissolution est réellement

transportée et décomposée tout-à-la-fois ; car dans notre expérience sur le muriate de chaux au pôle positif, les parois intérieures des deux branches du siphon étoient visiblement blanchies après un certain tems, et le fil de platine dans le tube négatif, ainsi que le fond de ce tube, étoient recouverts de cristaux de chaux. De même, dans l'expérience sur le muriate de soude au pôle négatif, il s'étoit formé, au bout de quelques jours, un dépôt visible sur les parois intérieures de la branche du siphon plongeant de ce côté, et ce dépôt étoit au-dessus de la surface de la dissolution. Dans le surplus de l'intérieur du siphon, plus rapproché du pôle positif, l'eau distillée avoit pris une couleur qui indiquoit la présence de l'acide muriatique. Or ces faits démontrent que la décomposition s'opère et que la base se précipite sur divers points de la route des courans galvaniques, et le précipité est d'autant plus considérable que la base se dégage à une plus grande distance du tube positif, reçoit de l'acide devenu libre, et qu'elle se trouve par conséquentm oins à portée de se combiner de nouvea uavec cet acide.

Nous avons fait, ajoutent-ils, sur le nitrate

de plomb une expérience qui confirme ces inductions et qui présente quelques autres résultats à raison de la différence de base du nitrate.

Une dissolution de ce sel mise dans le vase qui communiquoit, à l'aide d'un fil de platine, avec le pôle positif, tandis que l'autre vase étoit rempli d'eau, a été décomposée, et a présenté les résultats suivans du côté négatif.

La liqueur étoit trouble et verdissoit le sirop de violette; le fil de platine étoit recouvert d'une couche épaisse de plomb métallique Au fond du tube s'étoit formé un dépôt d'oxide de plomb d'un blanc terne, qui, par son mélange avec la soude caustique, laissoit dégager une odeur très-sensible d'ammoniaque.

Du côté positif, la liqueur n'avoit point été troublée; elle étoit plus acide que la dissolution ordinaire de nitrate de plomb. Le fil de platine étoit recouvert d'une incrustation noire et brillante comme le sulfure de plomb. Chauffée au chalumeau, cette matière a donné l'odeur d'acide nitrique; enfin, traitée par l'acide muriatique, elle a produit de l'acide muriatique oxigéné.

Cette substance est regardée, par M. Vauquelin, qui a fait l'essai des liquides et des dépôts, comme un oxide de plomb suroxigéné par l'oxigène qui est dégagé par le fil positif.

MM. Riffault et Chompré ont aussi recherché quelle étoit l'action de la pile sur l'acide nitrique. Du côté négatif ils n'ont point obtenu de trace sensible d'ammoniaque, et le seul changement qu'ils aient observé consistoit dans la couleur verte que prit l'acide dans le tube qui le renfermoit et dans la partie inférieure du siphon du même côté. Cette couleur fait conclure aux auteurs qu'il s'étoit séparé une portion d'oxigène, et qu'il s'étoit formé du gaz nitreux, qui, restant en dissolution, avoit changé la couleur de l'acide. Du côté positif, l'eau étoit devenue fortement acide.

On voit par le simple énoncé des expériences rapportées dans les deux Mémoires de MM. Riffault et Chompré, combien elles présentent d'intérêt. La Classe des sciences mathématiques et physiques, qui a chargé une commission de les répéter, a, sur son rapport, arrêté l'impression de ces Mémoires dans le recueil des Savans étrangers

LETTRE

De M. Delorme, *Ingénieur en chef du département d'Eure-et-Loir, à M.* Descostils,

Sur la maladie contagieuse qui a régné dernièrement dans les prisons de Dreux.

Chartres, 28 juin 1807.

J'ai lu, monsieur et ami, dans les Annales de chimie, du 31 mai 1807, une lettre que M. Guyton vous a adressée le 14 avril dernier. Ce célèbre chimiste, d'après ce qui a été écrit dans différens journaux sur l'événement des prisons de Dreux, craignant que sa méthode désinfectante ne soit pas assez connue dans les départemens, croit qu'on ne peut trop multiplier les annonces de faits qui constatent les heureux résultats que produisent les fumigations qu'il a conseillées. Vous pouvez joindre ce qui suit

à ce que vous avez déja consigné dans vos Annales.

La contagion qui a eu lieu momentanément dans les prisons de Dreux, n'étoit point due au local; elle y avoit été apportée par un prisonnier étranger qui sans doute l'avoit prise dans quelqu'autre prison. Aussitôt qu'elle a été connue, elle a été neutralisée par les fumigations d'*acide muriatique oxigéné*. Il est vrai qu'avant la précaution de fumiger avec cet acide, on avoit employé le genièvre; mais cela n'est pas provenu de ce que l'on ignore dans le département d'Eure-et-Loir l'heureuse découverte de M. Guyton. Le préfet de ce département l'a propagée dès son origine, et on fait à tout moment usage de ces salutaires fumigations dans les prisons et dans les hospices de la ville de Chartres. Quelques jours avant le funeste événement de Dreux, les prisons de Chartres auroient pu offrir la même catastrophe si l'on n'eût pas employé à propos les moyens désinfectans de l'illustre chimiste.

MÉMOIRE

Sur le mode de composition des éthers muriatique et acétique ;

PAR M. P. F. G. BOULLAY, Pharmacien de Paris.

Lu à la première Classe de l'Institut, le 25 mai 1807.

Le Mémoire de M. Thenard sur l'éther muriatique m'avoit fait suspendre un travail précédemment commencé sur cette matière ; mais depuis, j'ai continué ce travail sous un nouveau point de vue ; j'ai entrepris de nouvelles expériences propres à déterminer le mode de formation et de composition de l'éther muriatique ; circonstance qui a été l'objet de quelques questions élevées par M. Thenard (1), mais au sujet desquelles mon opinion paroît essentiellement différer

(1) Ann. de Chimie, tom. LXI, p. 297.

de celle annoncée par cet habile chimiste. Je vais avoir l'honneur de soumettre à la Classe le résultat de mes recherches à ce sujet.

On sait que si l'on enflamme l'éther muriatique, il se développe tout-à-coup des vapeurs considérables et suffocantes d'acide muriatique; tandis qu'avant sa combustion, cet éther ne rougissoit pas la teinture de tournesol, ne précipitoit pas la dissolution de nitrate d'argent, ne donnoit enfin aucun indice d'acide muriatique libre ou foiblement combiné.

L'acide muriatique qui se développe en si grande quantité pendant l'inflammation de l'éther muriatique, est-il formé par l'acte même de cette inflammation, comme le soupçonne M. Thenard (1), ou n'est-il que mis en liberté? Je vais, afin d'éclaircir cet objet, énoncer successivement les diverses expériences que j'ai cru les plus propres à fournir la solution de l'une de ces questions.

Préparation de l'éther muriatique.

Au moyen d'un appareil convenable, j'ai

(1) Ann. de Chim. tom. LXI, p. 302.

fait arriver, dans 1000 grammes d'alcool, à 38 degrés de l'aréomètre de Beaumé, du gaz acide muriatique simple, dégagé du sel marin desséché par de l'acide sulfurique pur et concentré. Cette quantité d'alcool a dissous 680 grammes de gaz acide à 10 degrés de température. (Le calorique dégagé pendant la dissolution du gaz a fait monter le thermomètre à 24 degrés.)

L'alcool, ainsi saturé d'acide muriatique gazeux, étoit incolore, d'une consistance huileuse, d'une pesanteur spécifique de 1.134; fumant par le contact de l'air; miscible à l'eau, avec production de calorique et dégagement d'une foule de bulles d'une odeur d'éther. Cette liqueur a été mise dans une cornue ajustée à un ballon tubulé, que des tubes de sûreté de Welter faisoient communiquer avec deux flacons, l'un vide, l'autre rempli d'eau distillée. Le flacon vide a été entouré d'un mélange de glace et de muriate de chaux, et entretenu par ce moyen à un froid de 8 à 10 degrés au-dessous de zéro. Quelques charbons allumés, placés sous la cornue, ont fait entrer la liqueur en ébullition, à une température moindre de 30 degrés, et l'on a vu s'élever, de différens points de la masse,

une foule de bulles qui se sont liquéfiées dans le flacon refroidi, et ont formé une couche épaisse de 4 centimètres environ d'un liquide qui, agité sur une dissolution de potasse pure ou dans l'eau, avoit tous les caractères de l'éther muriatique décrit dans le Mémoire de M. Thenard (1).

Action de la potasse.

Dix grammes de potasse extrêmement pure, dissoute dans autant d'eau distillée, et 10 grammes d'éther muriatique également pur, ont été introduits dans un flacon exactement bouché. L'éther surnageoit la solution alcaline, et l'agitation seule confondoit momentanément ces deux liquides que le moindre repos séparoit de nouveau. Cependant, après un intervalle de 48 heures, dans le courant desquelles on avoit eu soin d'agiter souvent ce mélange, la couche

---

(1) J'ai donné la préférence au procédé que je viens de décrire, parce qu'il fournit une plus grande quantité de produit qu'aucun autre, sans doute parce que la formation de cet éther est en raison de la concentration des substances qui servent à le former.

d'éther avoit sensiblement diminué. Le flacon ayant été débouché, l'éther s'est évaporé rapidement. La potasse qui avoit servi à l'expérience, saturée par de l'acide nitrique en excès, précipitoit évidemment la dissolution de nitrate d'argent.

Afin de rendre plus complette l'action décomposante de la potasse sur l'éther muriatique, j'ai pensé qu'il seroit avantageux de lui faire éprouver l'effet combiné de la chaleur et de l'alcali.

A cet effet, la même quantité de potasse également dissoute, a été introduite dans une petite cornue tubulée, dont le bec étoit engagé dans un ballon. La tubulure de celui-ci portoit un tube recourbé qui se rendoit sous une cloche pleine d'eau.

Ayant échauffé la dissolution d'alcali à 80 degrés du thermomètre, on y a fait arriver, à l'aide d'un tube plongeant, 10 grammes d'éther muriatique en gaz, dont la plus grande partie a paru se dissoudre dans la potasse entretenue chaude et liquide.

L'appareil fut alors déluté et la liqueur de la cornue divisée en deux parties. De l'acide sulfurique concentré versé sur l'une en a dégagé de l'acide muriatique en vapeurs. L'autre, sursaturée d'acide nitrique,



a précipité en masse la dissolution de nitrate d'argent.

Le ballon contenoit un liquide incolore ayant l'odeur de potasse. Une rectification ménagée en a séparé une petite quantité de liqueur d'une odeur et d'une saveur de rhum.

La cloche contenoit environ un demi-litre de cet éther en gaz échappé à la décomposition.

Action de l'ammoniaque.

Dix grammes d'éther muriatique et 25 grammes d'ammoniaque liquide ont été conservés pendant deux jours dans un flacon bouché, avec l'attention d'agiter souvent ce mélange. La couche d'éther a été absorbée presqu'en totalité. Soumise à la même épreuve que la potasse, cette ammoniaque contenoit presqu'autant d'acide muriatique que l'alcali de l'opération faite à chaud; saturée d'acide sulfurique foible, ajouté peu-à-peu, et distillée lentement, elle a donné une petite quantité d'alcool d'une odeur désagréable.

On a mis également dans un flacon 10 grammes d'éther muriatique avec autant

d'acide sulfurique concentré. L'éther surnageoit l'acide qui en opéra lentement la décomposition à froid, sur-tout en multipliant les surfaces réciproques par l'agitation. On n'apperçut ni coloration, ni dégagement d'acide sulfureux. A chaud, la décomposition réussit mieux.

Au moyen de l'appareil décrit plus haut, 10 grammes d'éther muriatique gazeux ont traversé un poids égal d'acide sulfurique concentré, bouillant. Le mélange s'est promptement coloré en noir, par l'action trop vive d'une grande quantité d'acide sulfurique sur chaque bulle d'éther. Le ballon s'est rempli d'acide muriatique en vapeurs, et l'on a trouvé sous la cloche un fluide élastique, composé d'éther muriatique et de gaz oléfiant, qui brûloit en une flamme rouge et verte en déposant beaucoup de charbon sur les parois du vase. Ces divers produits ont précédé le dégagement de l'acide sulfureux.

Action de l'acide nitrique.

L'acide nitrique pur à 36 degrés, mis en contact pendant plusieurs jours avec l'éther muriatique, et examiné ensuite, ne donnoit

donnoit aucun signe d'acide muriatique; les deux liquides restés séparés paroissoient n'avoir point eu d'action l'un sur l'autre; tandis que l'acide nitrique bouillant dans lequel on a fait passer du gaz éther, a mis à nu beaucoup d'acide muriatique en vapeurs en formant une petite quantité d'éther nitreux. L'acide rutilant auparavant, étoit devenu parfaitement blanc.

Ether acétique.

Présumant une analogie d'action entre les acides volatils sur l'alcool, et qu'ils entroient comme partie constituante dans plusieurs éthers, j'ai essayé, sur l'éther acétique, plusieurs agens qui m'avoient éclairé sur la nature de l'éther muriatique.

J'ai rectifié avec soin de l'éther acétique préparé par l'action directe de l'acide acétique sur l'alcool. Cet éther, quoique parfaitement neutre, laissoit de l'acide acétique dans le résidu de sa combustion, ainsi que Schéele l'a observé. Il avoit l'odeur acéteuse qui le caractérise, surnageoit l'eau, etc. Au moyen de l'appareil indiqué précédemment, 25 grammes de cet éther ont été



amenés en vapeurs à travers une dissolution chaude de 25 grammes de potasse caustique ; il ne s'est manifesté aucun gaz, et il est passé dans le récipient, 1°. une liqueur ayant l'odeur foible d'éther acétique, brûlant comme l'alcool, soluble en toutes proportions dans l'eau ; 2°. de l'alcool pur ; 3°. de l'acide acétique dont on a facilité le dégagement par l'addition au résidu d'une quantité d'acide sulfurique affoibli, excédente à sa saturation.

Parties égales d'acide sulfurique concentré et d'éther acétique mêlées rapidement, ont fait monter le thermomètre à 60 degrés, l'atmosphère étant à 15. Ce mélange mis à distiller a donné, 1°. de l'éther avec excès d'acide acétique ; 2°. de l'éther sulfurique pur.

L'éther sulfurique s'unit aussi très-bien à l'acide acétique, mais la distillation de ce mélange reproduit l'éther sulfurique sans altération.

On a vu, par ce qui précède, l'éther muriatique décomposé, et ses principes constituans isolés, sans combustion par la potasse et l'ammoniaque, substances qui ne con-

tiennent point d'oxigène, et aux dépens desquelles le radical muriatique, s'il eût existé libre dans l'éther, n'auroit pu s'acidifier. Les acides sulfurique et nitrique ont mis à nu de l'acide muriatique, et fourni les produits qui résultent ordinairement de leur action sur l'alcool, sans dégagement d'acides sulfureux et nitreux, et par conséquent s'ans s'être désoxigénés. L'acide nitrique, au lieu de céder de l'oxigène, a blanchi par son contact avec l'éther muriatique, qui s'est comporté en cette circonstance comme le fait l'alcool lui-même; car j'ai remarqué que ce dernier décolore sur-le-champ et dépouille de gaz nitreux l'acide nitrique le plus rutilant (1).

L'éther acétique décomposé de même que l'éther muriatique, et réduit en acide

(1) J'ai quelque raison de présumer, sans pouvoir cependant l'affirmer encore d'une manière bien positive, que dans un mélange en proportions convenables pour former l'éther nitrique, il y a décomposition de l'acide nitrique, par une partie de l'alcool pour former les acides oxalique, acétique, etc., tandis que l'autre partie de l'alcool se combine avec le gaz nitreux, qui l'entraîne à l'état d'éther.



acétique et en alcool, porte à croire que le mode d'éthérification est le même par les divers acides volatils, et que les éthers qui résultent de leur action, sont de véritables combinaisons à la manière des sels, dans lesquelles l'alcool fait fonction de base.

Ainsi je me crois fondé à conclure,

1°. Que l'éther muriatique est une simple combinaison d'acide et d'alcool dans des proportions que je n'ai point encore déterminées d'une manière précise, mais dans laquelle la quantité de l'acide est très-prédominante.

2°. Que l'éther acétique et probablement l'éther nitrique résultent du même genre de combinaison.

3°. Qu'il existe deux modes de formation de ces produits très-volatils et très-combustibles, auxquels on a donné le nom d'éther, et que, sous ce rapport, ils pourroient être divisés en deux classes, dont l'une comprendroit les éthers phosphorique et sulfurique dans lesquels l'acide détermine l'éthérification, sans devenir partie

essentielle du composé, et l'autre renfermeroit les éthers qui ne sont qu'une combinaison d'acide et d'alcool, comme, par exemple, les éthers acétique et muriatique.

NOTE

Sur une espèce de Manne ou de Sucre concret, produit par le rhododendron ponticum.

MM. Fourcroy et Vauquelin remarquèrent, il y a quelques années, que le rosage pontique, *rhododendron ponticum*, Lin., laissoit transuder, du réceptacle de ses fleurs, une manne ou sucre concret, mais ils négligèrent de faire connoître ce fait.

M. Bosc vient de l'observer de nouveau. Il a présenté à l'Institut des grains de manne ou de sucre concret récoltés par lui sur le réceptacle des fruits de la même plante, dont plusieurs avoient plus de deux millimètres de diamètre. Leur aspect et leur goût ne différoient pas sensiblement du sucre candi le plus pur; cependant il faut se tenir en garde contre cette apparence, à raison des propriétés délétères qu'on soupçonne à

cette plante; même M. Deyeux leur a trouvé un arrière goût acerbe.

La manne du rosage, au rapport de M. Bosc, se fond pendant la nuit par le seul effet de l'humidité de l'atmosphère, se fond pendant le jour par l'action de la chaleur du soleil, et ne transude point sur les pieds qui végètent avec vigueur; voilà pourquoi on en trouve si rarement. Les pieds plantés dans des pots, et abrités de la rosée ainsi que du soleil, sont ceux qui doivent en fournir le plus; aussi est-ce sur un qui réunit ces trois circonstances qu'ont été ramassés les grains dont il est ici question.

M. Bosc se propose d'en recueillir, s'il lui est possible, une quantité suffisante pour l'analyse.

Sur l'argent détonant.

M. Figuier, professeur de chimie à l'Ecole de pharmacie de Montpellier, a dernièrement adressé aux auteurs de ce recueil un mémoire sur l'argent détonant, dans lequel, après avoir rappelé que M. Howard a le premier formé cette combinaison qui a été ensuite obtenue en plus grande quantité par M. Cruickshank (1), il indique, pour la préparer, un procédé analogue à celui employé par ce dernier. M. Figuier fait connoître ensuite plusieurs propriétés de cette substance. On a déja vu dans ces Annales (2) une note sur le même sujet et qui contient des résultats presque en tout semblables à ceux obtenus par M. le professeur de Montpellier : on se bornera, par cette raison, à faire connoître les différences que présentent ses observations.

(1) Bibl. brit., tom. XIV, p. 65.
(2) Tom. LXII, p. 198.

M. Figuier a vu l'argent détonant fulminer au milieu même de la dissolution acide dans laquelle il s'étoit formé, lorsqu'on le touchoit avec un corps dur. Il a fait aussi détoner ce composé sec par le seul frottement du tranchant d'une carte. Ces faits indiquent une inflammabilité beaucoup plus grande que celle qu'on avoit indiquée, et doivent faire prendre plus de précaution pour la préparation de cette substance.

M. Figuier a remarqué que l'argent détonant n'est décomposé par l'acide sulfurique foible, qu'après avoir été préalablement dissous dans l'eau.

La potasse caustique lui a paru seulement en changer la couleur qu'elle fait passer au rouge ou au gris foncé, sans lui ôter la propriété de fulminer. Cette expérience répétée ne m'a pas présenté tout-à-fait le même résultat. Après un séjour assez long dans la potasse, le résidu n'a plus fait entendre qu'une légère décrépitation qui provenoit sans doute des portions sur lesquelles la potasse n'avoit point encore agi.

C. D.

PROGRAMME

DES PRIX PROPOSÉS

PAR LA

SOCIÉTÉ LIBRE DE PHARMACIE DE PARIS,

Pour l'an 1809.

La Société auroit pu déterminer le sujet des prix, et le restreindre à une ou à deux questions; mais en considérant que l'état actuel des connoissances humaines présente même au pharmacien un champ très-vaste, dans lequel le tems, le travail et la méditation offrent des lauriers à cueillir, elle a préféré la liberté qu'elle accorde au génie, plutôt que de lui prescrire un but vers lequel il pourroit rester stationnaire, sans satisfaction pour lui, et sans avantage pour l'art de la pharmacie.

L'importance d'une question, la manière dont elle sera traitée, décideront de la préférence. Les concurrens pourront considérer la pharmacie sous un point de vue général, ou ne traiter qu'un objet qui lui soit relatif. Dans le premier cas, ils pourront examiner si la nomenclature des médicamens simples et composés sont en harmonie avec les systèmes d'histoire naturelle, avec les théories physiques ou chimiques, et avec les indications médicales. Dans le second cas, ils seront libres de se proposer des problêmes relatifs à la préparation ou à l'analyse des médicamens.

Comme exemple seulement, et pour abréger le tems que les concurrens pourroient employer à la recherche et à la décision des objets qu'ils voudroient traiter, la Société propose la série des questions suivantes.

QUESTIONS

PROPOSÉES

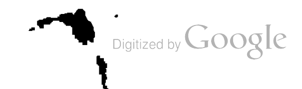
PAR LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE,

Pour l'an 1809.

Première question.

Pourquoi le petit-lait clarifié n'a-t-il pas toujours la même couleur ? Pourquoi rougit-il ou verdit-il les couleurs bleues végétales ? A quelle cause doit-on attribuer la faculté qu'il a de se conserver plus longtems clair dans les vaisseaux d'étain que dans ceux de fayance, toutes choses égales d'ailleurs ?

La Société desire que les concurrens aient égard à l'état pathologique de la vache, aux espèces d'alimens frais ou secs qui auront servi à sa nourriture.



Deuxième question.

Quel est le meilleur mode de conserver les diverses parties des plantes avec leur arome, leur couleur, en déterminant l'époque de leur récolte, celle de leur altérabilité, en donnant aussi le moyen de les priver des insectes qui les attaquent, avec l'indication de ces espèces d'insectes?

Troisième question.

Chercher à connoître les familles naturelles des végétaux par leurs propriétés chimiques, c'est-à-dire déterminer les principes qui les font différer entre elles.

Quatrième question.

Déterminer l'espèce d'altération qu'éprouve le sucre dans sa combinaison syrupeuse avec les sucs acides des végétaux et principalement avec les fruits rouges.

Cinquième question.

Etablir la différence qui existe entre la

gélatine animale, et la gelée végétale. Déterminer ensuite, 1°. l'espèce d'altération qu'éprouvent ces deux substances par une ébullition longtems prolongée, et la cause de cette altération; 2°. démontrer si la gelée ou la gélatine, fournies par différens végétaux, sont constamment identiques.

Sixième question.

Dans quel état se trouve le plomb dans les emplâtres préparés avec les graisses ou avec les huiles? Quelle différence présentent ces composés faits avec différens corps gras, au moment de leur préparation, et longtems après?

Septième question.

Etablir les propriétés physiques de différentes gommes simples et des gommes résines; en donner une analyse comparée.

Huitième question.

Trouver un procédé pour obtenir l'acide acétique plus économiquement que par l'acétate de cuivre, jouissant de plus de

toutes les propriétés de celui qu'on retire de ce sel métallique.

Neuvième question.

Préparer l'acétate de potasse de manière à l'obtenir blanc et saturé, sans employer le vinaigre radical, et sans avoir recours à la fusion; indiquer de plus auquel des deux, ou de l'acide, ou de l'alcali, est dû le principe colorant.

Dixième question.

L'extractif peut-il être considéré comme principe immédiat des végétaux? Est-il identique dans tous? Peut-on l'obtenir pur? Et, dans ce cas, en décrire les propriétés caractéristiques.

Onzième question.

Déterminer, par des expériences exactes, 1°. la nature des dépôts qui se forment dans les teintures alcooliques; 2°. examiner aussi ceux qu'on observe dans les vins et dans les vinaigres médicaux; 3°. fixer les

degrés aréométriques de l'alcool, et indiquer la nature des vins et vinaigres qu'on doit préférer pour ces sortes de préparations.

Les membres résidens de la société de Pharmacie se sont interdit le droit de concourir ; mais ils n'excluent aucun étranger, même les correspondans. Les Mémoires pourront être adressés, francs de port, à M. Bouillon-Lagrange, secrétaire-général, rue de Seine, faubourg Saint-Germain, nº. 23, qui les recevra jusqu'au premier avril 1809.

Ces mémoires porteront une devise, et les auteurs y joindront un papier cacheté, qui contiendra la même devise, leur nom et leur adresse. Ce papier sera ouvert dans le cas où le Mémoire sera jugé digne de l'un des deux prix.

Le premier prix sera une médaille d'or de la valeur de deux cents francs.

Le second prix sera une médaille de la valeur de cent francs.

ANNALES DE CHIMIE.

31 *Août* 1807.

DE L'INFLUENCE

De l'électricité galvanique sur le passage des minéraux;

Lu à la séance de la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, du 13 juillet 1807.

PAR M. GUYTON.

Dans l'examen que je fis, il y a cinq ans, d'un oxide d'antimoine natif trouvé dans la province de Galice, qui m'avoit été envoyé par M. Angulo, inspecteur général des mines de l'Andalousie, je fus conduit à considérer ce minéral comme un passage de l'état de sulfure à celui d'oxide presque pur, qui n'avoit pu s'opérer

que par la décomposition de l'eau déterminée par une électricité souterraine absolument semblable à celle que nous obtenons dans nos appareils voltaïques.

Les caractères extérieurs de ce minéral qui présentoit encore manifestement la structure du sulfure d'antimoine cristallisé, natif, et même dans quelques parties un reste d'éclat métallique, ne permettoient pas de douter que la masse entière n'eût été primitivement un sulfure d'antimoine, dont les molécules avoient subi l'action lente et successive de quelqu'agent qui en auroit changé la composition, sans troubler leur arrangement respectif, précisément comme nous le voyons dans les bois pétrifiés qui conservent leur organisation.

Les preuves sur lesquelles j'ai fondé cette explication et les applications que j'ai faites de ces principes à la formation d'autres fossiles, tels que les pyrites apellées hépatiques, de la mine de cuivre grise, etc., ont été développées dans un mémoire inséré dans le cahier du Journal de l'Ecole polytechnique de messidor an X, pag. 308 (juillet 1802).

Les vues proposées sur le même sujet par M. Humphry Davy, à la fin de son excellente dissertation backerienne, lue à

la Société royale de Londres, le 20 novembre 1806, sur les opérations lentes et silencieuses de l'électricité naturelle, jusque dans le système minéral, m'ont fait naître l'idée de chercher à fortifier les conséquences analogues de mes premiers résultats, en employant, dans mes expériences les appareils plus puissans dont nous sommes actuellement en possession.

MM. Hachette et Clément ont bien voulu m'aider dans ce travail. Nous avons formé une batterie de 64 plaques de cuivre et zinc, de 15 centimètres de longueur et 10 de largeur (ce qui donne une surface de 9600 centimètres, environ 1260 pouces carrés).

Cette batterie a été disposée à la manière de M. Van Marum, c'est-à-dire distribuée en quatre piles, dont les deux premières étoient reçues dans une lame de cuivre à rebord, supportée par un isoloir. Les cartons placés entre les paires avoient été trempés dans une forte dissolution de muriate de soude.

Un fragment de sulfure d'antimoine a été placé dans un petit vase de verre que l'on a rempli aux deux tiers d'eau distillée, et la communication a été établie des deux

pôles à l'eau du vase par deux lames de platine.

Dès que les bulles ont commencé à annoncer la décomposition de l'eau, une légère odeur d'hydrogène sulfuré s'est fait sentir; deux heures après elle étoit très-forte; la liqueur avoit déja pris une nuance jaune. La surface du fragment de sulfure d'antimoine paroissoit d'un jaune plus foncé et comme irisée.

Les lames de platine partant des deux pôles avoient d'abord été fixées à quelque distance du sulfure; elles furent ensuite rapprochées jusqu'à le toucher, et l'accélération des bulles annonça que l'activité de la batterie n'en étoit pas ralentie.

Après quatre heures, l'odeur d'hydrogène sulfuré se faisoit sentir au loin; une lame d'argent, bien décapée, placée sur les bords du vase sans toucher la liqueur, fut en quelques minutes couverte d'un enduit noir foncé. Une goutte de l'eau du vase versée dans la dissolution d'acétate de plomb, y forma sur-le-champ un précipité blanc.

La partie de la lame de platine qui tenoit au pôle négatif et plongeoit dans l'eau du vase, étoit noire; celle qui communiquoit

au pôle positif, avoit un léger encroûtement jaune.

La batterie ayant perdu presque toute action au bout de 8 heures, on essaya de retirer de l'eau le fragment de sulfure ; mais le mouvement ayant détaché une partie de la poussière jaune qui le couvroit, on fut obligé, pour la recueillir, de jeter le tout sur le filtre.

Cette poussière, séchée à l'air, a présenté la même nuance jaune rougeâtre de l'oxide natif de la province de Galice ; le fragment en conservoit encore des traces sensibles sur plusieurs points de sa surface où l'on distinguoit à peine quelques restes de son éclat métallique.

De sorte que nous croions pouvoir présenter ce produit de notre imitation des procédés de la nature, comme ne différant des modèles qu'elle nous avoit donnés, que parce que la portion décomposée n'avoit acquis ni la même profondeur ni la même consistance; c'est-à-dire, parce que le résultat d'un travail de quelques heures ne peut être parfaitement semblable à celui d'une opération dont la durée dépend de la succession uniforme des agens, et dont

la lenteur exclut toute possibilité de perturbation.

Si l'on considère maintenant qu'aucune des substances que l'on peut raisonnablement présumer dans les entrailles de la terre, n'agit de la même manière, ne produit les mêmes changemens sur le sulfure d'antimoine une fois formé, ainsi que je l'ai fait voir dans le Mémoire imprimé dans le Journal polytechnique, il ne me paroît rester aucun doute que le passage du sulfure d'antimoine à l'état d'oxide natif de la province de Galice (passage dans lequel il a perdu plus de 0.17 de soufre et acquis 0.18 d'oxigène) est le résultat immédiat de l'eau décomposée par l'électricité galvanique. S'il est rigoureusement possible que le même effet soit produit par une cause différente, il est certain que les exemples en sont bien plus rares qu'on ne le croit communément, et que le plus grand nombre ne paroît appartenir à cette classe que par ce qu'on confond la cause éloignée avec la cause immédiate, le procédé avec l'action chimique, la forme avec la nature de l'agent, et, si l'on peut le dire, le manche avec l'outil. Mais quand l'effet est caractérisé, comme dans le cas particulier,

par des circonstances qui y impriment le cachet d'une cause unique, qui excluent toute autre cause connue, il n'y a pas seulement probabilité ; la certitude de la cause devient égale à la certitude de l'effet.

Nous avons cherché depuis de nouvelles preuves de cette conclusion, en portant nos expériences sur d'autres minéraux, où les signes d'un passage de cette espèce étoient le plus manifestes.

Le sulfure de fer, pauvre de métal, dur, compacte, et d'un grand éclat, méritoit, sous ce point de vue, d'autant plus d'attention, que la pyrite de Bérézoff, que l'on trouve dans le même état d'altération, résiste dans son état primitif à l'action des dissolvans les plus puissans, et ne cède qu'aux acides nitrique et nitro-muriatique.

C'est sur une pyrite de cette espèce et sur la mine d'argent grise (*falhers* cristallisé) que nous avons cherché à produire des altérations analogues.

Exposés dans l'eau distillée à l'action de la même batterie, les communications établies de même, l'odeur d'hydrogène sulfuré s'est fait sentir, la liqueur s'est troublée ; les lames de platine colorées, comme dans la première expérience, du côté négatif,

en noir, du côté positif, en jaune brunâtre; l'eau fortement acide a précipité l'acétate de plomb, et les fragmens des sulfures sont restés divisés, presque pulvérulens et couverts de pellicules de couleur terne et sans éclat.

Le sulfure de fer a sur-tout présenté à sa surface une altération très-marquée. Ayant établi les conducteurs avant de mettre l'eau dans le vase, ce sulfure s'est enflammé vivement; ce qui nous étonna d'autant plus, que dans une expérience précédente un fragment de soufre natif transparent, n'avoit pas donné le moindre signe d'inflammation lorsqu'on le touchoit avec l'excitateur de platine sous un récipient rempli de gaz oxigène, quoique la batterie fût assez puissante pour brûler le fil de fer.

Il nous a même paru que, dans la dernière opération, l'inflammation du sulfure eut lieu instantanément après qu'il eut été couvert d'eau; mais l'effet fut si rapide que nous n'osons le donner pour un fait certain.

Nous nous proposons de continuer ces expériences, et en attendant je crois pouvoir conclure que celles dont je viens de rendre

compte, en confirmant l'explication que j'ai donnée du passage du sulfure d'antimoine brillant cristallisé, à l'état d'oxide jaune terreux, sans perdre sa configuration, présentent un nouveau moyen d'interroger la nature sur la composition des corps, les proportions de leurs parties constituantes, et la succession des changemens opérés dans leurs combinaisons. La désulfuration des minerais est un des points les plus importans dans les travaux métallurgiques; et si dans l'état actuel de nos connoissances, on ne peut guère envisager la possibilité de tirer parti de ce moyen dans des opérations de grande exploitation, celles de la docimasie ne peuvent manquer de recueillir des résultats plus sûrs de son application.

MÉMOIRE

Sur le Kermès (1);

PAR M. CLUZEL, le jeune.

Parmi les nombreux produits fournis par la chimie à l'art de guérir, il en est peu qui aient donné lieu à plus de recherches que le kermès. Tout en effet intéressoit dans ce singulier corps, son origine, les dissentions et le procès fameux auquel sa découverte donna lieu, son application heureuse

(1) Ce Mémoire a remporté le prix proposé par la Société de Pharmacie de Paris sur cette question :

« Existe t-il un procédé pour obtenir constam-« ment du kermès de la même couleur et de la « même nature ? »

« Et quelles sont les causes de la différence que « présente le kermès préparé plusieurs fois de suite « par le même procédé ? »

à la médecine, ses effets presque miraculeux, sa théorie si longtems ignorée, mais beaucoup mieux connue dans ces derniers tems, et sur-tout sa préparation si incertaine, si variée dans ses résultats; tout devoit fixer sur lui l'attention des chimistes : aussi tous s'en sont plus ou moins occupés; et sans les rappeler ici, on sait le nombre infini de travaux qu'ils ont faits sur ce corps devenu aujourd'hui l'un de nos plus précieux médicamens. Cependant, malgré tant de recherches, et quoiqu'on ait employé des procédés si variés, on n'avoit pu obtenir un kermès comparable à un autre; toujours il offroit des différences plus ou moins grandes dans ses propriétés physiques; tantôt il étoit couleur de bois; d'autres fois d'un brun maron plus ou moins foncé; quelquefois il étoit léger, brillant et velouté; mais souvent mat, pesant, et semblable à de la brique pilée; enfin ses nuances étoient variées à l'infini, aussi n'étoit-ce qu'en tremblant que les pharmaciens le préparoient, n'étant jamais sûrs de l'obtenir de telle ou telle nuance; et l'on sait combien il importe au pharmacien sur-tout d'avoir des corps toujours présentant les mêmes propriétés physiques, car elles sont ordinai-

rement en rapport avec les propriétés chimiques et conséquemment avec les effets médicinaux: c'est ce que l'on verra dans la suite de ce Mémoire. Tous ces kermès qu'on regardoit en général comme semblables, à la couleur près, diffèrent essentiellement dans leur nature; les proportions des principes qui les constituent sont extrêmement variées; et, ainsi qu'on le démontrera par l'analyse, la couleur est vraiment le type du kermès; on verra que toujours elle est en rapport avec les principes constituans de ce corps, au point qu'au seul aspect on pourroit pour ainsi dire en estimer les proportions. Or, puisque les proportions des principes du kermès sont si variées, comment les effets qu'il produit sur l'économie animale pourroient-ils ne pas l'être? Il falloit donc trouver le moyen d'obtenir un kermès constant, et de plus un kermès beau, léger, riche en couleur, d'un brun pourpre et velouté, tel enfin que les médecins le réclament, et que les pharmaciens s'efforcent de l'obtenir.

Pour parvenir à ce but, voici la marche que j'ai suivie.

Je pensai d'abord que si le kermès différoit, ce ne devoit être dû qu'aux différences

de la nature et des proportions des corps employés pour l'obtenir, et aux circonstances diverses de l'opération. Je songeai donc à la potasse qui pouvoit être plus ou moins pure et plus ou moins caustique; à l'eau, qui pouvoit tenir en dissolution diverses substances et être plus ou moins aérée; au sulfure d'antimoine, dont les proportions de soufre et d'antimoine pouvoient plus ou moins varier, et donner par là naissance à un kermès plus ou moins sulfuré, ou plus ou moins antimonié; aux proportions diverses de potasse, de sulfure d'antimoine et d'eau; à l'état du sulfure d'antimoine qu'on emploie ordinairement concassé; et enfin à la plus ou moins grande durée de l'ébullition. — Chaque auteur jusqu'ici a varié singulièrement ces proportions; les uns prescrivent des doses très-fortes de sulfure d'antimoine; d'autres au contraire font dominer la potasse; les proportions d'eau sont également différentes, et la durée de l'ébullition plus ou moins longue, et même souvent ils ne limitent point ces deux dernières conditions.

Pensant que le procédé le plus généralement suivi par les pharmaciens étoit celui prescrit par le codex de Paris, je le répétai,



me proposant d'en comparer les produits, et d'en examiner le résidu. Je me servis d'abord, comme il l'indique, de 16 parties de sulfure d'antimoine pulvérisé grossièrement, 4 parties de nitre fixé (ou carbonate de potasse obtenu de la calcination du nitre avec le charbon) et 32 parties d'eau filtrée; je fis bouillir deux heures à un feu égal et modéré; je filtrai et j'ajoutai 20 parties d'eau filtrée et 8 parties de nitre fixé; je fis bouillir comme ci-dessus; je filtrai de nouveau; j'ajoutai encore 20 parties d'eau filtrée et 2 parties de nitre fixé; je fis bouillir et je filtrai. — Au lieu de mêler, comme l'indique le codex, ces trois liqueurs, je les laissai dans des vases séparés. Au bout de 24 heures, je décantai, filtrai et lavai séparément le kermès de ces trois liqueurs avec de l'eau filtrée et froide, jusqu'à ce que celle-ci en sortit absolument insipide; je fis sécher dans l'étuve à une douce température. Je comparai ces trois kermès, et ne remarquai pas de différence très-sensible entre eux; ils étoient tous trois à-peu-près également éloignés de la couleur et du velouté tant recherchés par les pharmaciens. — J'examinai le résidu que j'analysai à

l'aide de l'acide nitro-muriatique, comparativement avec du sulfure d'antimoine encore intact ; je trouvai qu'ils étoient semblables, et que ce résidu pouvoit conséquemment servir à faire de nouveau kermès.

Je résolus alors d'ajouter une nouvelle quantité de potasse, d'opérer comme ci-dessus, et de répéter cette opération jusqu'à ce que le sulfure d'antimoine fut épuisé, jusqu'à ce qu'il refusât de donner du kermès; et comme je prévoyois que je serois obligé de multiplier beaucoup ces opérations pour arriver au but que je me proposois, je recommençai tout avec de très-petites proportions, et je réduisis le sulfure d'antimoine en poudre, afin d'augmenter les points de contact, et rendre conséquemment cette opération plus prompte. Je pris 120 grammes de sulfure d'antimoine pulvérisé; 30 grammes de potasse du commerce la plus pure (1), au lieu de nitre

(1) Celle d'Amérique, que M. Vauquelin (Annales de chimie, 30 frimaire an X) a prouvé contenir le plus de potasse ; elle en contient les $\frac{857}{1152}$ de son poids.

fixé qui n'est, comme on sait, que du carbonate de potasse, et 300 grammes d'eau filtrée; je fis bouillir, une demi-heure, à un feu modéré, dans un poêlon de terre vernissée; je filtrai dans un vase de verre échauffé par la vapeur de l'eau bouillante; je laissai reposer 24 heures; je décantai, filtrai et lavai avec de l'eau filtrée froide, jusqu'à ce qu'elle en sortit insipide, et fis sécher à l'étuve à une douce température. — J'ajoutai de nouveau sur le résidu 30 gram. de potasse et 300 gr. d'eau filtrée; je fis bouillir une demi-heure; je filtrai; laissai reposer 24 heures, filtrai, lavai et fis sécher comme ci-dessus. — Je répétai cette opération de la même manière, avec les mêmes proportions d'eau et de potasse, avec le même soin, en employant la même chaleur, en faisant bouillir le même tems, filtrant toujours dans des entonnoirs de verre bien propres et recevant la liqueur dans des vases de verre, à chaque opération nétoyés avec le plus grand soin, faisant sécher toujours à la même température (à 25°, therm. cent.). Enfin j'opérai avec le plus grand soin et toujours de la même manière, parce que j'avois en outre l'intention de comparer tous les kermès obtenus et de les analyser comparativement

parativement pour m'assurer si les proportions des principes du kermès sont toujours les mêmes, et pour parvenir par là, à reconnoître la cause de la variété qu'il présente dans ses propriétés physiques. Mais j'étois loin de soupçonner en commençant qu'il me faudroit autant de persévérance pour arriver au but que je m'étois proposé. Je pensois que dix ou douze opérations eussent suffi pour épuiser 120 grammes de sulfure d'antimoine pulvérisé, et mon étonnement étoit extrême lorsque je voyois que quarante, que soixante opérations ne suffisoient pas. Je continuai toujours avec les mêmes soins jusqu'à la 95e. opération ; j'obtins du kermès 91 fois ; la 92e. n'en donna que quelques atômes, et les trois autres n'en fournirent point du tout.

Je comparai tous ces kermès, et je vis qu'ils étoient à-peu-près semblables, du moins il n'y avoit entre eux que de légères différences qu'on pouvoit attribuer à une dessication un peu plus ou un peu moins parfaite, malgré les précautions que j'avois prises pour qu'elle fût toujours égale.

Alors je voulus, par une seule opération, faire ce que j'avois fait en quatre-vingt-onze.

Au lieu de 120 grammes de sulfure d'anti-
moine, je n'en pris que 16 grammes que je
mis avec le quart de son poids (4 gr.), mul-
tiplié par 90, c'est-à-dire, avec 360 grammes
de potasse du commerce; j'ajoutai 400
grammes d'eau, et je fis bouillir une demi-
heure; je filtrai et laissai reposer 24 heures;
je filtrai de nouveau, et fis sécher à l'étuve
dont la température étoit maintenue à 25°.
Il ne resta point ou presque point de résidu.

Il étoit donc inutile d'employer, comme on le fait ordinairement, une si grande proportion de sulfure d'antimoine; de plus, on devoit l'employer en poudre, contre l'opinion de plusieurs praticiens, pourvu qu'on l'employât dans cette foible proportion; et je ne doute pas que les différences entre les kermès faits de la même manière, en supposant que l'on opère avec autant de soin, et en ayant égard à toutes les circonstances autant que je l'ai fait dans ces essais, je ne doute pas, dis-je, que ces différences ne soient dues à la pulvérisation plus grossière ou plus fine, ce qui augmente ou diminue la proportion du sulfure d'antimoine, en multipliant plus ou moins le nombre des molécules qui devront être en contact avec la potasse, et je

le suis assuré par plusieurs opérations comparatives qu'en augmentant la proportion le sulfure d'antimoine pulvérisé, on obtenoit des kermès plus ou moins variés; tandis qu'en employant le sulfure d'antimoine parfaitement pulvérisé, on est sûr, en prenant toujours le même poids, que la proportion sera toujours la même, et que si toutes les autres circonstances sont également observées, les résultats seront aussi toujours semblables.

Toutefois le kermès obtenu étoit loin d'être comme je le desirois; il étoit pâle et point ou presque point velouté.

M'étant assuré par toutes ces expériences de la proportion convenable de potasse, je fis quelques essais pour connoître celle de l'eau.

J'avois employé, dans l'opération précédente 4000 grammes d'eau; je n'en employai cette fois que 2000 grammes, en remplissant d'ailleurs les mêmes conditions que ci-dessus; puis, dans une troisième opération, je n'en employai que 1000 gr. Je comparai ces deux kermès au premier; ils en différoient sensiblement; ils paroissoient plus pesans, plus mats; ils sembloient être de la brique pilée.

Je refis trois autres opérations, l'une avec

6000 grammes d'eau, l'autre avec 8000 et la troisième avec 10000 grammes. Le kermès de ces trois opérations étoit extrêmement pâle; il étoit presque couleur de bois.

Quatre mille grammes d'eau paroissoient donc être la proportion la plus convenable pour les proportions de sulfure d'antimoine et de potasse employées. Je préviens toutefois que cette proportion d'eau seroit beaucoup trop forte si l'on opéroit en grand : quelques essais le feront connoître aux praticiens. Il faut qu'il y ait assez d'eau pour que le kermès puisse se déposer assez lentement, et qu'il n'y ait pas de cristallisation; mais il n'en faut pas un trop grand excès.

J'ai remarqué constamment que lors qu'on employoit des proportions d'eau trop considérables, le kermès étoit vilain, souvent très peu coloré, et même quelquefois jaunâtre, ce qui est dû à un grand écartement de molécules qui, longtems suspendues dans la masse d'eau, se rapprochent lentement et restent dans un état de division extrême; et l'on sait qu'en général les corps perdent de leur couleur d'autant qu'ils sont plus divisés. Ainsi l'oxide rouge de mercure très-divisé, précipité, par exemple, de sa dissolution par une base, paroît jaunâtre;



le soufre très-divisé, celui qu'on précipite d'un sulfure hydrogéné, à l'aide d'un acide, et qu'on nomme vulgairement magistère de soufre, est blanc; etc. etc.

Pensant que l'oxigène de l'air dissous dans l'eau employée à laver le kermès, pouvoit brûler une portion de l'hydrogène composant le kermès, et par là altérer sa couleur (1), je fis bouillir de l'eau filtrée; je la laissai refroidir à l'abri du contact de l'air, et je lavai divers kermès comparativement avec cette eau et avec de l'eau aérée, et je vis constamment que les kermès lavés avec de l'eau bouillie étoient infiniment plus beaux, plus colorés que ceux lavés avec de l'eau aérée; c'est au point qu'en les lavant à un grand nombre de reprises, on les rend absolument couleur de bois; et je suis persuadé qu'à force de les laver ainsi, on finiroit par les rendre tout-à-fait blancs, puisqu'alors on

(1) On sait que l'eau dissout une assez grande quantité d'air, et que l'oxigène dans cet air est dans des proportions beaucoup plus fortes que dans l'air atmosphérique (il y en a ordinairement jusqu'à 0,32), et l'on conçoit, étant en outre à l'état liquide, avec quelle force il doit agir sur les corps, et conséquemment sur l'hydrogène le plus combustible de tous.

auroit brûlé tout l'hydrogène de l'hydrogène sulfuré qui, comme on le démontrera bientôt, est le seul principe colorant du kermès.

Je fis de plus une autre opération, toujours avec les mêmes proportions, et ayant égard aux mêmes circonstances ; je reçus une portion de la liqueur dans une terrine échauffée par la vapeur de la matière en ébullition, et l'autre partie dans un flacon échauffé de la même manière ; on boucha de suite hermétiquement ce flacon, rempli de manière à ne point laisser d'air entre le bouchon et la liqueur. — La liqueur de la terrine fut fortement agitée avec cinq ou six petits tubes de verre liés ensemble en forme de balai ; on agita cette liqueur environ deux heures et dans un courant d'air, toutefois à l'abri du contact de la lumière. — Le kermès agité fut infiniment moins coloré que celui du flacon. — L'oxigène de l'air, il n'y a point de doute, avoit changé la nature du kermès ; car on ne sauroit attribuer cette différence si notable à la précipitation rendue plus prompte par l'agitation : le jour que je fis cette expérience, il faisoit très-chaud, et le flacon bouché fut, pour prévenir cette objection, arrosé de tems en tems avec de l'eau froide.

Rouelle avoit donc une sorte de raison de

dire qu'il n'étoit pas indifférent de faire le kermès sous une cheminée, où le courant d'air est ordinairement très-fort, ou bien au milieu d'un laboratoire.

Je refis ensuite du kermès, toujours avec les mêmes proportions, en recevant la liqueur dans une terrine à moitié pleine d'eau filtrée et froide : le kermès fut très-vilain, très-pâle et tirant sur le jaune. — Je pensai que la précipitation, devenue très-prompte, devoit contribuer à produire cet effet. — Je refis cette expérience en recevant la liqueur dans une terrine à moitié pleine d'eau bouillante filtrée : le kermès étoit moins vilain que le précédent, mais il étoit encore altéré. — Une raison qui en grand seroit bien foible, mais qui peut en être une en petit, est l'observation que je fis : j'appercevois chaque fois un précipité blanc dans l'eau de la terrine aussitôt que la liqueur du kermès étoit en contact avec elle. Ce précipité étoit du carbonate de chaux provenant de la double décomposition du sulfate de chaux contenu dans l'eau de la terrine par le carbonate de potasse de la liqueur du kermès.

Je reconnus alors qu'il convenoit, ainsi que je l'avois fait précédemment et que je

l'ai toujours fait depuis, de recevoir la liqueur dans des terrines échauffées par la vapeur de l'eau bouillante; ou, ce qui est la même chose, par la vapeur de la matière en ébullition. — Quand on reçoit la liqueur dans un vase froid, le kermès n'est jamais beau.

Les proportions les plus favorables de potasse, de sulfure d'antimoine et d'eau, connues, sans toutefois avoir encore obtenu de beau kermès, il n'y avoit plus à faire de cherches que sur les proportions les plus favorables aussi de soufre et d'antimoine constituant le sulfure d'antimoine.

Il est bien probable que la nature n'offre pas le sulfure d'antimoine, composé toujours des mêmes proportions de soufre et d'antimoine. Le tems ne m'a pas permis d'analyser comparativement les divers sulfures d'antimoine répandus dans le commerce, travail que je m'étois proposé d'abord, mais cette probabilité est si grande qu'elle peut être regardée en quelque sorte comme une chose certaine; du moins tout l'annonce, les variétés de forme et de couleur qu'il présente (1)

(1) Le sulfure d'antimoine affecte quelquefois des



et la manière dont on l'obtient en le chauffant dans des pots pour le séparer de sa gangue. On conçoit que si par fois cette gangue est sulfureuse, la fusion doit nécessairement ajouter au sulfure d'antimoine une plus grande proportion de soufre qu'il n'en avoit d'abord ; et les expériences suivantes vont faire connoître combien les proportions plus ou moins grandes de soufre dans le sulfure d'antimoine influent sur la couleur du Kermès.

Je pris 16 grammes de sulfure d'antimoine pulvérisé que je broyai avec 2 grammes de soufre jusqu'à ce que le mélange fut parfait ; j'ajoutai 360 grammes de potasse du commerce, 4000 grammes d'eau filtrée ; je fis bouillir demi-heure, filtrai, laissai reposer 24 heures, filtrai, lavai et fis sécher. — J'obtins un kermès plus beau que tous

---

formes déterminables, mais le plus souvent indéterminables; les premières sont : le sulfure d'antimoine quadrioctonal, et le sulfure d'antimoine sexoctonal; les autres sont : le sulfure d'antimoine cylindroïde, le sulfure d'antimoine aciculaire, le sulfure d'antimoine capillaire, ou mine d'antimoine en plumes (de Born), et le sulfure d'antimoine amorphe (en masses informes). Haüy. Minér., tom. IV, p. 266.

les précédens ; il étoit peu foncé en couleur ; mais léger, brillant et d'un brun tirant un peu sur le rose.

Dans une seconde expérience, je pris 16grammes de sulfure d'antimoine pulvérisé, que je triturai, broyai parfaitement avec 8 grammes de soufre sublimé; j'ajoutai 366 grammes de potasse du commerce, 4000 gr. d'eau, et j'opérai à la manière ordinaire. J'obtins cette fois un *kermès blanc*, du moins il se précipita par le refroidissement, à la manière du kermès, une poudre blanche formée, comme lui, d'oxide d'antimoine et de soufre, mais point d'hydrogène sulfuré ; bientôt enfin on en connoîtra l'analyse.

Comme cette sorte de kermès blanc m'étonna beaucoup d'abord, je répétai cette opération six fois au moins, et j'obtins constamment, par le refroidissement, un *précipité blanc.*

Je refis ensuite deux ou trois opérations où j'employai des proportions beaucoup plus fortes de soufre; je n'obtins, par le refroidissement, aucune espèce de précipité. On conçoit que le kermès qui a dû se former dans ces opérations, a dû être retenu en dissolution par la grande quantité de sulfure

hydrogéné de potasse, résultant de l'addition du soufre; aussi la liqueur précipitoit abondamment par les acides; ce précipité étoit semblable au soufre doré.

Ayant ainsi augmenté progressivement les proportions de soufre, je résolus de les diminuer de la même manière, ou, ce qui est la même chose, d'augmenter les proportions de l'antimoine. Je fis fondre ensemble une partie d'antimoine et deux de sulfure d'antimoine; je remuai le mélange jusqu'à ce qu'il fût refroidi; je réduisis cette matière en poudre impalpable; j'en pris 16 grammes que je fis bouillir, à la manière ordinaire, avec 360 grammes de potasse et 4000 gram. d'eau. — J'obtins un kermès infiniment plus riche en couleur que tous ceux obtenus jusqu'alors; il étoit d'un brun très-foncé, mais n'étoit nullement velouté; il étoit terne et mat.

Je fis une autre opération avec des proportions égales d'antimoine et de sulfure d'antimoine. Le résultat fut à-peu-près le même; le kermès obtenu étoit très-foncé, mais terne.

Je répétai ces deux dernières opérations en employant 8000 grammes d'eau au lieu de

4000 grammes : les kermès obtenus furent beaucoup moins beaux.

Il ne me restoit plus alors qu'à trouver la durée la plus convenable de l'ébullition. — On sait que les auteurs prescrivent de faire bouillir une demi-heure, d'autres deux heures, et que d'autres n'en déterminent point le tems. Pensant que c'étoit une circonstance essentielle à considérer pour obtenir le kermès beau et toujours semblable, je pris, comme à l'ordinaire, 16 grammes de sulfure d'antimoine pulvérisé, 360 gr. de potasse du commerce, et 4000 grammes d'eau. Je fis bouillir une demi-heure, j'en filtrai une portion dans un vase échauffé par la vapeur de l'eau bouillante; j'ajoutai dans la chaudière une quantité suffisante d'eau, pour que la masse totale fût égale à celle de la 1re. opération, et conséquemment qu'on ne pût pas attribuer les différences qui auroient pu exister entre ces kermès, à la précipitation plus prompte, au rapprochement des molécules plus grand dans la seconde opération que dans la première, dans la troisième que dans la seconde, à raison de l'évaporation de l'eau. Je fis encore bouillir une demi-heure, je filtrai une portion de la liqueur, je rajoutai de l'eau, et ainsi de suite

jusqu'à cinq fois; je laissai reposer 24 heures, je filtrai, lavai, fis sécher, et je comparai ces différens kermès. Les quatre derniers étoient à peu près semblables, mais le premier étoit infiniment moins terne, moins mat que ceux-là; il étoit plus léger et avoit un peu de brillant.

J'avois remarqué, dans cette longue suite d'opérations, que souvent il y avoit sur les parois des vases où se précipitoit le kermès, des cristaux de sulfate de potasse, ce qui formoit quelquefois une poussière blanche qui altéroit le kermès, et dont on le débarrassoit difficilement, ce sel étant peu soluble dans l'eau froide; aussi je résolus de ne me servir désormais que de potasse purifiée par la cristallisation; ainsi je fis dissoudre dans l'eau la potasse, je filtrai, fis rapprocher, laissai reposer, le sulfate de potasse cristallisa; alors je décantai et j'évaporai jusqu'à siccité, et j'obtins ainsi de la potasse débarrassée, en grande partie au moins du sulfate de potasse qui, d'après M. Vauquelin, en faisoit les $\frac{154}{1152}$ de son poids. Toutefois les kermès obtenus à l'aide de cette potasse étoient encore mats et foibles en couleur.

J'ai fait plusieurs opérations avec le carbonate de potasse obtenu du tartre; le kermès

a été semblable à celui fait avec la potasse ordinaire.

J'ai essayé enfin la potasse caustique; j'ai beaucoup varié les proportions et les conditions de l'opération, mais sans résultat satisfaisant; le kermès étoit toujours foible en couleur et sans velouté; il étoit même inférieur à ceux fournis par le carbonate de potasse.

J'ai fait aussi quelques essais avec le carbonate de potasse saturé; mais ce moyen, qui eût d'ailleurs été infiniment trop dispendieux, ne réussit pas plus que les précédens, et cela devoit être, puisque par l'ébullition, comme on sait, le carbonate saturé est ramené à l'état de carbonate avec excès de base.

Ayant donc, avec la potasse, épuisé toutes les combinaisons, varié de toutes les manières possibles toutes les proportions et toutes les circonstances de cette opération, sans avoir obtenu du Kermès véritablement beau, je n'avois plus rien à espérer de cet alcali; je songeai donc à la soude qui du moins m'offroit un réactif constant, en la prenant cristallisée.

Je pris 360 grammes de carbonate de soude cristallisé, 16 grammes de sulfure

d'antimoine pulvérisé, 4000 grammes d'eau filtrée; je fis bouillir demi-heure, filtrai dans une terrine échauffée par la vapeur de la matière en ébullition, laissai reposer vingt-quatre heures, filtrai, lavai avec de l'eau filtrée bouillie et refroidie à l'abri du contact de l'air; je fis sécher à une température de 25° du thermomètre centigrade; en un mot je remplis toutes les conditions que m'avoient apprises mes nombreux essais sur la potasse: j'obtins un kermès de la plus grande beauté; il étoit d'un brun pourpre, brillant, et sembloit être du velours de soie coupé avec des instrumens acérés.

J'ai répété cette expérience sept à huit fois, toujours même résultat, toujours du kermès magnifique, en observant toutefois chacune des circonstances citées ci-dessus; car depuis il m'est arrivé, pour en avoir négligé quelques-unes, d'obtenir du kermès presque semblable à ceux fournis par la potasse.

J'ai observé même que le kermès étoit généralement plus beau lorsqu'on faisoit bouillir l'eau quelques minutes avant d'y jetter le carbonate de soude et le sulfure d'antimoine; quoique cette précaution puisse

paroître futile et soit peut-être peu importante, puisque l'air dissous dans l'eau seroit dans tous les cas bientôt dégagé par la chaleur, cependant comme on doit écarter tout ce qui peut fournir de l'oxigène, et qu'il est si facile d'observer cette petite condition, j'y ai eu égard, et je conseille de ne pas la négliger, sur-tout en grand où l'ébullition est si tardive à raison de la masse; et l'on sait que, même à froid, les alcalis agissent sur le sulfure d'antimoine.

J'ai varié pour le carbonate de soude comme je l'avois fait pour la potasse, toutes les proportions et toutes les circonstances pour l'eau, le tems de l'ébullition, le soufre, l'antimoine et le carbonate de soude; les résultats ont été analogues à ceux de la potasse.

Un mélange de 16 grammes de sulfure d'antimoine et de 2 grammes de soufre a donné un kermès tirant légèrement sur le rose, comme celui fait de la même manière avec la potasse; seulement il étoit plus foncé.

Seize grammes d'un mélange fondu d'une partie d'antimoine et de deux parties de sulfure d'antimoine ont donné aussi un kermès tirant sur le rose, mais extrêmement foncé, et beaucoup moins brillant que celui fait avec le sulfure simple.

Seize

Seize grammes de sulfure d'antimoine et 4 grammes de soufre sublimé, ont donné un kermès très-pâle.

J'ai essayé de recevoir le kermès dans de l'eau froide; il étoit briqueté et même tirant un peu sur le jaune.

Dans l'eau chaude il étoit aussi très-altéré.

Ainsi il faut le recevoir dans une terrine simplement échauffée par la vapeur de l'eau bouillante, ou de la matière en ébullition.

J'ai fait aussi plusieurs expériences sur la soude caustique; j'en ai varié les proportions: il n'en faut, comme pour la potasse caustique, qu'une très-petite proportion; mais le kermès est beaucoup mois beau, moins brillant, moins velouté que celui par le carbonate de soude.

Enfin, j'ai varié toutes les proportions et toutes les conditions, comme je l'avois fait pour la potasse; et j'ai reconnu que les meilleures étoient 360 gramm. de carbonate de soude, 16 grammes de sulfure d'antimoine parfaitement pulvérisé, 4000 gram. d'eau, une demi-heure ou trois-quarts d'heure au plus d'ébullition, le lavage à l'eau filtrée bouillie et froide, et la dessication à une température de 25° au plus.

Dès-lors, ayant véritablement trouvé le procédé que je cherchois, ne pouvant présumer qu'il fut possible de desirer du kermès plus beau que celui qu'il m'avoit fourni, n'ayant jamais rien vu qui pût lui être comparé, étant parvenu à l'obtenir toujours constant, il ne me restoit plus qu'à rechercher la cause de toutes les variétés des kermès que j'avois obtenus ; je ne pouvois douter que ce ne fût l'hydrogène sulfuré qui jouoit le plus grand rôle dans tous ces changemens, et que ses proportions plus ou moins grandes faisoient prendre au kermès telle ou telle nuance.

Je savois que le kermès absorboit l'oxigène avec une facilité extrême, qu'il perdoit de sa couleur en proportion de la quantité qu'il en avoit absorbé, et que pour l'obtenir beau, il falloit écarter avec le plus grand soin tout ce qui pouvoit fournir de l'oxigène. Or, dans le kermès, ce ne sauroit être le soufre ni l'oxide d'antimoine qui absorbassent l'oxigène avec cette avidité si grande, mais bien l'hydrogène qui occupe le premier rang parmi les corps combustibles, et qui jouit sur-tout de cette propriété au plus haut degré lorsque ses molécules sont rapprochées, lorsqu'il est solide.

Pour m'assurer de ce fait, je fis les expériences suivantes:

Je fis bouillir demi-heure les proportions ordinaires de sulfure d'antimoine, de carbonate de soude et d'eau, et je filtrai la liqueur qui fut reçue en fractions à-peu-près égales dans six vases différens; je mis, pendant que la liqueur étoit encore claire, diverses proportions de muriate suroxigéné de chaux. Les précipités obtenus par refroidissement étoient bruns, bruns pâles, jaunâtres, couleur de bois, et enfin tout-à-fait blancs, suivant que la proportion de dissolution de muriate suroxigéné de chaux avoit été plus grande.

Le carbonate de soude en excès dans la liqueur du kermès précipitoit à l'état de carbonate la chaux du muriate suroxigéné de chaux, et l'on pouvoit en quelque sorte attribuer ces divers changemens à la présence du carbonate de chaux, quoique pourtant le kermès n'eût jamais dû devenir blanc. Cependant pour n'avoir plus aucun doute, je versai sur du kermès pur une dissolution de muriate suroxigéné de chaux; l'effet fut plus lent, mais à-peu-près le même; en très-peu de tems le kermès passa au jaunâtre, à la couleur de bois, et enfin

au blanc ; il fallut pour cela renouveler plusieurs fois la dissolution de muriate sur-oxigéné de chaux qui ne tardoit pas à passer à l'état de muriate simple.

Je fis la même expérience avec l'acide muriatique oxigéné qui donne absolument les mêmes résultats.

Je fis en outre une autre opération du kermès semblable aux précédentes, et je reçus la liqueur dans six vases différens, où je versai aussitôt différentes proportions de soufre très-divisé et suspendu dans l'eau, c'est-à-dire, du sulfure hydrogéné de potasse précipité par l'acide sulfurique, de manière à ce qu'il n'y eût ni excès d'alcali, ni excès d'acide, et versai à l'instant de la précipitation. — Les différens produits étoient bruns, plus ou moins pâles et jaunâtres, suivant que la proportion du soufre avoit été plus ou moins grande.

J'essayai alors de traiter directement du kermès par la potasse caustique ; je versai sur du kermès sec une dissolution de cet alcali, et je le vis de suite passer au jaune ; c'étoit un vrai soufre doré. Or, dans cette transformation instantanée, on conçoit que l'état de l'oxide n'a pu changer, que l'eau

n'a pu être décomposée, mais que la potasse s'est emparée d'une portion de l'hydrogène sulfuré du kermès, a fourni de l'hydrosulfure de potasse, et que le kermès dès-lors a dû perdre sa couleur, passer au jaune et enfin au blanc, ainsi qu'on le verra bientôt.

J'agitai avec de l'hydrogène sulfuré liquide, le kermès blanc obtenu du mélange de soufre et de sulfure d'antimoine, et que j'ai annoncé ne point contenir d'hydrogène sulfuré; il ne tarda pas à passer au jaune tendre, puis au brun.

Il paroissoit donc bien certain que la couleur du kermès étoit due à la seule présence de l'hydrogène sulfuré, et que c'étoit à sa plus ou moins grande proportion qu'étoient dues toutes les variétés que le kermès présentoit suivant qu'il étoit fait par tel ou tel procédé. Mais pour prouver ce fait d'une manière incontestable, pour lever absolument tous les doutes, j'eus recours à l'analyse.

J'analysai comparativement les principaux kermès que j'avois obtenus; et comme je n'avois pas à ma disposition une cuve à mercure assez grande pour pouvoir recueillir

le gaz hydrogène sulfuré du kermès, je me servis du moyen suivant :

Je pris un flacon d'un litre juste de capacité, le thermomètre centigrade étant à 12°,5, et le baromètre à 7 $^{\text{décim.}}$, 57 ; je le remplis de gaz hydrogène sulfuré, parfaitement pur, et avec toutes les précautions nécessaires pour qu'il ne pût s'en perdre un atôme ; et pour empêcher l'air atmosphérique d'y pénétrer, j'y adaptai un bouchon percé de deux trous ; à l'un étoit adapté un tube droit plongeant jusqu'au fond du flacon, et à l'autre un tube à deux courbures qui n'y plongeoit que de quelques lignes, et dont l'autre extrémité alloit s'engager dans un flacon de Woulf, d'où partoit un second tube à deux courbures, plongeant dans un autre flacon ; chacun d'eux contenoit une dissolution d'acétate de plomb du commerce. Tout étant bien luté, on a versé, à l'aide du tube droit, dans le flacon contenant l'hydrogène sulfuré, du mercure qui, par sa pression, l'a fait dégager et passer à travers la dissolution d'acétate de plomb où il a formé un précipité de sulfure de plomb. Le flacon étant plein de mercure, tout le gaz étant conséquemment dégagé, on a décanté, jeté sur un

filtre, séché, et pesé exactement le sulfure de plomb qui, après le lavage à l'eau distillée et la dessication parfaite, pesoit 8 grammes : or, le litre de gaz hydrogène sulfuré à 12°,5 de température et à 7 décim., 57 de pression, pèse 1 gramme 51. Ainsi 8 grammes de sulfure de plomb représentent 1 gramme, 51 d'hydrogène sulfuré. — Ayant obtenu cette donnée, je m'en suis servi pour parvenir à connoître exactement les proportions d'hydrogène sulfuré que contiennent les divers kermès, et sur-tout pour les comparer entre eux sous ce rapport : alors je procédai à l'analyse.

Je commençai par le kermès obtenu à l'aide de la potasse avec les proportions et toutes les conditions reconnues les plus favorables ; j'en pris 10 grammes que je mis dans une petite fiole dont le bouchon, percé de deux trous, étoit garni de deux tubes, l'un en S, et l'autre à deux courbures plongeant dans un flacon de Woulf d'où partoit un second tube à deux courbures plongeant dans un autre flacon ; chacun d'eux contenoit une dissolution d'acétate de plomb du commerce. Tout étant bien luté, on a versé dans la fiole, au moyen du tube en S, de l'acide muriatique très-pur ;

le gaz hydrogène sulfuré s'est dégagé, a précipité le plomb à l'état de sulfure; on a chauffé légèrement, et lorsque tout l'hydrogène sulfuré a été dégagé, on a démonté l'appareil et filtré la liqueur des deux flacons: le petit filtre de papier Joseph a été préalablement séché et pesé exactement; on a lavé avec de l'eau distillée, on a fait sécher et l'on a pesé. Le poids du filtre étant déduit, on a eu 16 . 25 de sulfure de plomb.

La matière restée dans la fiole, c'est-à-dire le muriate d'antimoine et le soufre, ont été mis sur un très-petit filtre séché et pesé exactement; le muriate d'antimoine a passé, et le soufre est resté seul sur le filtre; on a lavé avec de l'eau fortement aiguisée d'acide muriatique, pour ne point précipiter le muriate d'antimoine; on a fait sécher à l'étuve le soufre et le sulfure de plomb, chacun dans leur filtre; on a réuni la dissolution de muriate d'antimoine aux eaux de lavages; on a ajouté 30 à 40 gram. d'acide nitrique, afin de porter le muriate d'antimoine au *summum* d'oxidation, et le rendre par là moins volatil. On a évaporé en consistance sirupeuse; on a étendu d'une grande quantité d'eau distillée qui en a précipité l'oxide d'antimoine; on a laissé reposer

pendant plusieurs jours; l'eau étant parfaitement claire, et ne donnant par l'ammoniaque ni par les carbonates alcalins aucun signe d'oxide d'antimoine, on a décanté avec un siphon, et on a jeté l'oxide sur un filtre préalablement séché et pesé exactement; on a fait sécher à l'étuve et pesé. Le poids du filtre déduit, on a eu 8 gramm. 2 d'oxide d'antimoine; 0 gramm. 7 de soufre. Or, comme on a eu 16. 25 de sulfure de plomb qui équivalent à 2 gr. 031 mil. d'hydrogène sulfuré, on a donc eu pour 10 gr. du plus beau des kermès obtenus à l'aide de la potasse :

Hydrogène sulfuré	2,031
Soufre	0,7
Oxide d'antimoine blanc ..	8,2
	10,931

On conçoit que la fraction 931 mil. qui excède le poids du kermès analysé, doit être attribuée d'une part à l'oxigène fourni par l'acide nitrique ajouté au muriate d'antimoine pour le rendre moins volatil, et de l'autre à l'acide muriatique qui existe encore dans cet oxide; car on sait qu'il en

Hydrogène sulfuré........	2,162
Soufre....................	0,2..
Oxide d'antimoine blanc...	8,3 .
	10,662

L'analyse de 10 grammes d'un kermès obtenu aussi avec le carbonate de soude et par le même procédé, mais lavé avec de l'eau non bouillie, et à cause de cela beaucoup moins beau que le précédent, a donné :

Hydrogène sulfuré	2,056
Soufre	0,25.
Oxide d'antimoine blanc...	8,5..
	10,806

L'analyse de 10 grammes d'un kermès traité par l'acide muriatique oxigéné, et qui étoit extrêmement pâle, a produit :

Hydrogène sulfuré.........	0,049
Soufre..................	1,65.
Oxided'antimoine blanc...	8,35.
	10,049

Enfin l'analyse de 10 grammes du kermès blanc obtenu à l'aide de la potasse et d'un mélange d'une partie de soufre contre deux de sulfure d'antimoine (opération que j'ai faite six fois au moins), n'a pas donné un atôme d'hydrogène sulfuré, il a fourni seulement :

Soufre....................	7,1..
Oxide d'antimoine blanc ..	3,3..
	10,4..

J'aurois multiplié davantage ces analyses que je n'eusse apporté que de nouvelles preuves de cette vérité, que l'hydrogène sulfuré est le principe colorant du kermès, et non, comme on l'avoit cru jusqu'ici, l'oxide marron d'antimoine qui, au reste, n'existe pas. Mais en supposant qu'il y eût un oxide marron, pourquoi vouloir expliquer la couleur du kermès par celle d'un de ses composans, lorsqu'on sait au contraire que les propriétés des composans n'influent en rien sur les propriétés du composé; que des oxides très-colorés donnent lieu à des combinaisons incolores; tandis que des corps sans couleur

forment des corps très-colorés ; que le mercure et le soufre, par exemple, unis en proportions convenables, forment du cinnabre, etc., etc. ?..... Mais l'oxide marron d'antimoine n'existe pas, je m'en suis assuré par l'expérience suivante.

J'ai préparé de l'oxide blanc d'antimoine au *medium*, à l'aide de l'acide nitrique ; je l'ai chauffé dans un creuset fermé, n'ayant du moins qu'une très-petite ouverture ; j'ai obtenu un oxide légèrement jaunâtre. J'ai refait cette opération plusieurs fois, et en chauffant plus ou moins longtems dans un fourneau à réverbère, mais je n'ai pu obtenir d'oxide marron ; toujours ils étoient plus ou moins jaunes, quelquefois légèrement orangés, mais jamais marron ; cependant j'avois chauffé assez fortement, car dans quelques-uns de mes essais, il y avoit des portions d'oxides réduites au *minimum* d'oxigénation, à l'état d'oxide noir. — Toutefois j'ai pris l'oxide qui me paroissoit se rapprocher le plus du brun marron ; j'en ai mis dans une petite fiole dont le bouchon percé de deux trous, étoit garni d'un tube en S et d'un tube à trois courbures dont l'extrémité alloit s'engager dans une cuve sous une petite éprouvette pleine d'eau. Tout étant

bien luté, on a versé, à l'aide du tube en S, de l'acide muriatique très pur ; on a chauffé; l'oxide s'est dissous peu-à-peu, et il ne s'est point dégagé un atôme de gaz hydrogène. Quand tout l'oxide a été dissous, on a démonté l'appareil ; on a évaporé en consistance sirupeuse et précipité par l'eau, et l'on a obtenu, comme à l'ordinaire, un oxide blanc. Cependant cet oxide n'avoit point acquis d'oxigène en se dissolvant dans l'acide muriatique, qui ne contenoit ni acide nitrique ni acide muriatique oxigéné; il n'avoit point acquis d'oxigène aux dépens de l'eau, puisqu'il ne s'étoit pas dégagé un atôme de gaz hydrogène : cet oxide blanc étoit donc bien certainement le même que le prétendu oxide orangé, ou marron, employé. Ainsi il paroît que ce changement de couleur, qui, au reste, est très-peu marqué, n'est dû qu'au seul effet du calorique qui, en chassant l'eau d'entre les molécules de l'oxide, les rapproche et leur fait prendre une disposition telle qu'elles ne réfléchissent que le rayon jaune, orangé, ou brun, au lieu de les réfléchir tous, et par là de paroître blanc. Ce n'est pas d'ailleurs le premier exemple de ce genre que nous ayons; on sait que l'oxide de cuivre, précipité de

sa dissolution par un alcali, est blanc-blanchâtre, et que desséché au feu, il devient brun foncé, sans pour cela dégager ni absorber d'oxigène. On sait que l'oxide rouge de mercure, précipité de ses dissolutions sulfurique, nitrique ou muriatique, est jaunâtre; et on a la preuve que cette différence de couleur n'est due qu'à la division extrême de l'oxide, qu'au grand écartement de ses molécules.

Convaincu dès-lors de la non-existence de l'oxide brùn marron d'antimoïne, je fis quelques essais pour parvenir à connoître l'état de celui qui existe réellement dans le kermès.

Je ne pouvois me servir d'un acide pour isoler l'oxide du kermès, parce que l'attraction de ces corps pour l'oxide d'antimoine plus oxidé pouvoit déterminer la décomposition de l'eau, et l'oxide obtenu eût été conséquemment différent de celui qui faisoit partie du kermès, et tout me portoit à croire que cet oxide devoit être à un degré inférieur d'oxigénation. Il me falloit donc un réactif qui n'eût point d'action notable sur l'oxide d'antimoine, et qui pût le dépouiller entièrement du soufre et de l'hydrogène sulfuré. J'eus recours aux

alcalis;

alcalis; je pris une dissolution de potasse caustique que je versai sur du kermès dans une petite fiole à médecine; il passa de suite au jaune, ainsi qu'on l'a dit ci-dessus; mais en augmentant la proportion de potasse, et faisant chauffer légèrement, je vis bientôt la couleur jaune disparoître, et la matière passer au blanc. Je jettai le tout sur un filtre; je lavai jusqu'à ce que l'eau en sortît insipide; je fis sécher, et j'obtins une poudre blanche que je m'assurai ne plus contenir d'hydrogène sulfuré, ni de soufre, en en traitant une portion par l'acide muriatique qui dissolvit tout sans résidu, ni dégagement, et que je reconnus pour de l'oxide d'antimoine au *medium* d'oxigénation; il n'y en avoit qu'une petite partie qui se volatilisoit; il se coloroït légèrement en jaune, se fondoit en partie lorsqu'on le chauffoit dans un creuset, et dégageoit peu de gaz nitreux lorsqu'on le traitoit à chaud par l'acide nitrique; enfin il paroissoit absolument analogue à l'oxide d'antimoine obtenu à l'aide de l'acide nitrique : c'étoit conséquemment un oxide au *medium* d'oxigénation. — Cependant tout devoit me faire présumer que l'oxide d'antimoine, dans le kermès, étoit à un degré inférieur d'oxigénation. Je savois qu'il se

formoit du kermès, et souvent en assez grande abondance, lorsqu'on préparoit l'émétique à l'aide du verre d'antimoine; je savois que l'hydrogène sulfuré, versé dans une dissolution d'émétique, en précipitoit du kermès, et qu'il en étoit de même pour le beurre d'antimoine; or on sait que dans le beurre d'antimoine l'oxide est à l'état d'oxide blanc volatil; et l'on sait aussi que l'oxide d'antimoine contenu dans l'émétique, d'après les recherches de M. Proust et de M. Thenard, est encore à un degré d'oxigénation inférieur à celui de l'oxide blanc volatil, puisque lorsqu'on le chauffe légèrement dans un tube, une portion se volatilise, et l'autre se réduit à l'état d'oxide gris, qui, chauffé avec le contact de l'air, reprend de l'oxigène, passe à l'état d'oxide blanc volatil, et se sublime à la manière de celui qu'on obtient en chauffant l'antimoine dans un creuset ouvert (1). Or, puisqu'on obtient du kermès

(1) J'ai répété ces expériences, je pensois que l'oxide précipité de l'émétique par l'ammoniaque, ainsi qu'on l'avoit fait, pouvoit, malgré les lavages répétés, retenir quelques portions de cet alcali dont les élémens enlevoient une portion d'oxigène à l'an-

en versant de l'hydrogène sulfuré dans une dissolution d'émétique, il est bien probable que l'hydrogène sulfuré s'unit à l'oxide d'antimoine de l'émétique, sans changer son état d'oxidation. On conçoit qu'une portion de l'hydrogène pourroit se brûler aux dépens d'une portion de l'oxigène de l'oxide, et conséquemment faire passer cet oxide à un degré inférieur d'oxigénation; mais l'esprit se refuse à croire que l'attraction de l'hydrogène sulfuré pour l'oxide d'antimoine au *medium*, soit assez forte pour déterminer la décomposition de l'eau. Ce ne seroit pourtant que comme cela qu'on pourroit expliquer la formation du kermès par l'hydrogène sulfuré versé dans les dissolutions de beurre d'antimoine et d'émétique, si l'on admettoit que dans le kermès l'oxide d'antimoine est au *medium* d'oxigénation; car on ne sauroit penser que dans ce cas l'oxide se partage en deux parties.

---

timoine. J'ai précipité comparativement une dissolution d'émétique à l'aide de la potasse; l'effet a été le même. Ainsi il paroît bien certain que dans l'émétique, l'oxide d'antimoine y est à un degré d'oxidation inférieur à celui d'oxide blanc volatil.

Ainsi il paroît donc prouvé que l'antimoine, dans le kermès, est à un foible degré d'oxigénation, et que l'oxide que j'en ai obtenu, à l'aide de la potasse, a été oxigéné en partie aux dépens de l'eau; la potasse s'est emparée de l'hydrogène sulfuré du kermès et en même tems de son soufre, a formé un hydrosulfure sulfuré qui a dû décomposer une portion d'eau, dont l'oxigène se sera porté en partie sur l'oxide d'antimoine, et aura ainsi élevé son degré d'oxidation. On voit que plusieurs forces ont dû déterminer cette décomposition d'eau : l'attraction du soufre pour l'hydrogène et la potasse, et celle de l'oxigène pour l'antimoine. Je suis d'autant plus porté à croire que cela se passe ainsi, qu'ayant, dans un second essai, préparé du kermès avec toutes les précautions ordinaires, et fait sécher à une douce chaleur, à l'abri du contact de l'air, dans une très-petite cornue dont le bec plongeoit dans l'eau, je remarquai qu'en le traitant par la potasse, il fut plus long à devenir blanc que le précédent ; il passa de suite au jaune, mais fut ensuite longtems gris, et resta même toujours grisâtre, ce que j'attribuai à ma potasse qui étoit très-colorée.

Toutefois l'oxide obtenu paroissoit être le même que le précédent qui avoit été fourni par un kermès préparé depuis un ou deux mois, qui avoit été séché avec le contact de l'air, conservé depuis dans une simple feuille de papier, une partie de son hydrogène avoit été brûlée; conséquemment ce kermès a dû fournir à la potasse moins d'hydrogène sulfuré, et plus de soufre que le précédent, et ainsi déterminer une plus grande décomposition d'eau, par conséquent une oxigénation plus grande ou du moins plus prompte de la part de l'antimoine. Voilà enfin ce que j'ai cru remarquer. D'après cela, la potasse n'est pas un réactif convenable pour isoler l'oxide d'antimoine du kermès à cause du soufre qui en fait partie, mais ce corps y est dans une si foible proportion, qu'il ne sauroit y avoir que quelques atômes d'eau de décomposés; ainsi l'on est du moins porté à croire, d'après ces expériences, que l'état de l'oxide du kermès est très-voisin de celui de l'émétique et de l'oxide d'antimoine volatil, qui, comme l'a prouvé M. Thenard, ne diffèrent de l'oxide au *medium* que de quelques centièmes.

Je préviens ceux qui voudroient répéter

ces expériences, qu'il faut faire bien dessécher le kermès avant de le mettre en contact avec la potasse, autrement tout se dissoudroit lorsqu'on viendroit à chauffer, ainsi que cela m'arriva dans un premier essai où je m'étois servi de kermès très-récemment précipité ; il étoit encore en une sorte de gelée; dès qu'il fut en contact avec la potasse caustique, il devint jaune; mais quand je vins à chauffer, il disparut, et se dissolvit entièrement dans le sulfure hydrogéné de potasse formé. Cet effet n'a pas lieu quand le kermès est préalablement desséché, parce qu'alors les molécules sont plus rapprochées, plus serrées ; il y a entre elles une sorte de cohésion qui les empêche de se dissoudre, ou du moins qui fait qu'il n'y en a qu'une partie de dissoute, et que l'autre se trouve entièrement décomposée et réduite à n'être plus que de l'oxide d'antimoine.

Ainsi on a vu dans cette longue suite de recherches, que le kermès étoit d'autant plus beau qu'il contenoit plus d'hydrogène sulfuré, et conséquemment qu'on avoit écarté avec plus de soin les moyens oxigénans, et qu'au contraire il étoit d'autant moins

coloré que par des moyens quelconques on lui avoit fourni plus d'oxigène ; on en a vu des exemples dans le lavage par l'eau aérée, dans le traitement par la potasse caustique, par l'acide muriatique oxigéné et par le muriate suroxigéné de chaux, qui finissent par le décolorer entièrement en lui enlevant tout son hydrogène sulfuré, ou en le brûlant; on en voit chaque jour de nouveaux exemples dans les pharmacies où le kermès, quelquefois conservé dans des vases mal bouchés, finit par se décolorer presqu'entièrement. On en a vu un exemple bien frappant dans le kermès tout-à-fait blanc, obtenu du mélange de sulfure d'antimoine et de soufre; mais on en a vu des preuves bien incontestables dans les analyses qui ont été rapportées, où l'on voit que la même quantité de kermès a fourni d'autant plus d'hydrogène sulfuré, qu'il étoit plus beau, plus riche en couleur; que celui obtenu par le carbonate de soude et qui est infiniment supérieur à ceux préparés par la potasse, en fournit le plus ; que celui lavé avec l'eau aérée en donne moins; que celui du commerce en fournit beaucoup moins encore, étant en outre conservé dans des vases exposés à être ouverts souvent; que le kermès traité par

l'acide muriatique oxigéné, et qui est presque incolore, n'en fournit que quelques atômes; et qu'enfin celui qui est absolument blanc n'en donne point du tout, et que conséquemment l'hydrogène sulfuré est le principe colorant du kermès (1), et non, comme on l'avoit cru, l'oxide marron qu'on a d'ailleurs prouvé ne pas exister.

On doit aussi ne plus admettre d'oxide jaune ou orangé, puisqu'il est de même démontré qu'on ne peut en former, et que le *soufre doré* doit sa couleur à l'hydrogène

---

(1) Je sais que dans le kermès, comme dans tous les composés, la couleur est le résultat de la combinaison; que dans le prussiate de fer, par exemple, ce n'est pas plutôt l'oxide de fer que l'acide prussique qui produit la couleur; et que de même dans le kermès la couleur brune n'est pas due plutôt à l'hydrogène sulfuré qu'au soufre et qu'à l'oxide d'antimoine, mais est le résultat de la combinaison de ces trois corps dans des proportions convenables; mais comme j'ai obtenu des kermès de toutes les nuances depuis le blanc, ou du moins le jaune blanchâtre (puisque le blanc ne contenant point d'hydrogène sulfuré ne sauroit être regardé comme du kermès), jusqu'au brun pourpre le plus riche, et que j'ai constamment observé par la synthèse comme par l'analyse, que le kermès étoit d'autant

sulfuré, dont la proportion seulement est moindre que dans le kermès; il y a en outre une proportion de soufre plus grande puisqu'il se trouve uni au soufre précipité en même tems que lui du sulfure hydrogéné de potasse ou de soude par l'acide ajouté.

Il résulte donc de tous les faits rapportés dans ce Mémoire, que pour obtenir du kermès beau, léger, d'un brun pourpre, brillant et velouté, et pour l'obtenir toujours constant, il faut employer une partie de sulfure d'antimoine pulvérisé, 22 parties ½ de carbonate de soude, et 250 parties d'eau, mais beaucoup moins en grand, faire jetter quelques bouillons à l'eau avant d'ajouter le

---

plus coloré qu'il contenoit plus d'hydrogène sulfuré, et qu'en en augmentant ou diminuant progressivement les proportions, on varioit à l'infini les nuances du kermès; j'ai dit que l'hydrogène sulfuré étoit le principe colorant du kermès, mais je veux seulement dire par là que le kermès est d'autant plus coloré que la proportion d'hydrogène sulfuré est plus forte, et que l'art de faire de beau kermès consiste à favoriser le plus possible la fixation de l'hydrogène sulfuré, et conséquemment aussi à écarter le plus possible tout ce qui pourroit l'empêcher; tel est l'oxigène.

sulfure, faire bouillir une demi-heure ou trois-quarts d'heure au plus dans des chaudières de fer, filtrer, recevoir la liqueur dans des terrines échauffées par l'eau bouillante, ou simplement par la vapeur de la matière en ébullition, recouvrir les terrines, laisser reposer pendant 24 heures, filtrer, laver le kermès avec de l'eau préalablement filtrée, bouillie et refroidie à l'abri du contact de l'air, sécher dans l'étuve à 25° de température, et conserver dans des vases bien bouchés. Il résulte de plus de tous ces faits que le kermès ne doit point sa couleur à un oxide marron, mais bien à l'hydrogène sulfuré dont les proportions seules font toutes les variétés de nuances que présente le kermès, et que la cause de cette variété de proportions est la grande combustibilité de l'hydrogène, et le peu de soins qu'on avoit pris jusqu'ici d'en écarter le principe comburant, l'oxigène; il résulte enfin que le carbonate de soude est le seul moyen d'obtenir du kermès d'une grande beauté; que la cause en est due à la constance de ce réactif qui est toujours le même quand on le prend cristallisé dans le commerce (1), tandis

(1) Car je ne parle point ici du carbonate de soude



que les potasses varient à l'infini, mais sur-tout à la moins grande attraction de l'hydrogène sulfuré pour la soude que pour la potasse, et conséquemment à la plus grande facilité qu'a la soude à céder de l'hydrogène sulfuré à l'oxide sulfuré d'antimoine, d'où il résulte un kermès plus hydrosulfuré, et conséquemment plus riche en couleur.

saturé, mais bien de celui que M. Berthollet a nommé sous-carbonate.

DE QUELQUES EFFETS CHIMIQUES (1) DE L'ÉLECTRICITÉ;

Mémoire lu à la Société Royale, pour la fondation de Baker, le 20 novembre 1806,

PAR M. HUMPHRY DAVY.

(*Extrait des Transac. philos.*, 1807.)

Traduit par M. BERTHOLLET (2).

I. INTRODUCTION.

Les effets chimiques qui sont produits par l'électricité, ont attiré depuis quelque

(1) *Agencies.*

(2) Pendant que l'on s'occupoit de cette traduction, il en a paru une excellente dans la Bibliothèque

tems l'attention des physiciens ; mais la nouveauté des phénomènes, leur défaut d'analogie avec les faits connus, et la discordance apparente de quelques-uns des résultats, ont enveloppé cette recherche de beaucoup d'obscurité.

J'espère que la Société ne regardera pas l'entreprise d'éclaircir ce sujet comme étrangère au but de la fondation de Baker. J'entrerai dans le détail d'expériences minutieuses, et qui, je le crains, pourront entraîner l'ennui ; mais ces détails étoient absolument essentiels à cette espèce de recherche : toutefois je pourrai offrir quelques éclaircissemens sur les apparences dont on n'a pas encore rendu complètement raison jusqu'à présent, et indiquer quelques nouvelles propriétés de l'un des agens matériels les plus puissans, et dont l'action est le plus étendue.

---

britannique ; il en a aussi paru une, mais moins exacte, dans le Journal de physique. L'importance de l'ouvrage de M. Davy détermine à présenter encore celle-ci aux souscripteurs des Annales de chimie.

II. *Des changemens produits sur l'eau par l'électricité.*

L'apparence d'une substance saline et alcaline qui est produite dans l'eau sur laquelle on fait agir un courant électrique, et qui se manifeste aux surfaces métalliques d'une électricité opposée, fut observée dans les premières expériences chimiques que l'on fit avec la colonne de Volta (1).

M. Cruickshank (2) supposa que l'acide étoit le nitrique et l'alcali l'ammoniaque. M. Desormes (3) tâcha bientôt après de faire voir par des expériences que c'étoient l'acide muriatique et l'ammoniaque qui étoient produits, et M. Brugnatelli (4) soutint la production d'une substance nouvelle et particulière qu'il appela l'acide électrique. Les expériences que l'on a dit avoir été faites en Italie et dans ce pays sur la

---

(1) Nicholson Journ. 4°., vol. IV, p. 183.

(2) *Ibid.*, vol. IV.

(3) Ann. de chim., tom. XXXVII, p. 233.

(4) Philos. Mag., vol. IX, p. 187.

production du muriate de soude (1) sont récentes, et les discussions sur cet objet ne sont pas terminées. Dès l'an 1800, j'avois trouvé que lorsqu'on soumettoit à l'action de la pile de Volta, par le moyen de fils d'or, deux portions séparées d'eau distillée qui remplissoient deux tubes de verre, en établissant entre eux la communication par de la vessie humide ou toute autre substance animale ou végétale humide, on observoit une dissolution nitro-muriatique d'or, dans le tube qui contenoit le fil positif ou le fil qui transmettoit l'électricité, et une solution de soude dans le tube opposé (2) ; mais je m'assurai bientôt que l'apparence de l'acide muriatique étoit due aux substances animales ou végétales qui étoient employées ; car en me servant pour plusieurs expériences successives des mêmes filamens de coton, et en les lavant après

---

(1) Par M. Pacchiani, et par M. Phil. Mag., vol. XXI, p. 279.

(2) Je fis voir alors les résultats de mes expériences au docteur Beddoes, et en 1801 je parlai de cet objet à sir James Hall, à M. Cleyfield, et à d'autres amis.

chacune avec une foible solution d'acide nitrique, l'eau où ils étoient reçus, quoiqu'elle éprouvât pendant longtems une très-forte action, ne produisoit sur la fin aucun effet sur la solution de nitrate d'argent.

Dans les cas où j'avois obtenu beaucoup de soude, le verre paroissoit considérablement corrodé au point de son contact avec le fil métallique, et je fus confirmé dans l'opinion que la production de l'alcali étoit principalement due à cette cause, par l'observation que l'on ne pouvoit obtenir aucune substance saline en électrisant l'eau distillée dans un vase d'agate, auquel on faisoit aboutir deux fils de platine qui communiquoient avec la batterie de Volta. De semblables conclusions à l'égard de l'apparence de l'acide muriatique ont été tirées par la Société galvanique de Paris, par le docteur Wollaston qui eut l'idée heureuse d'établir la communication entre les tubes par l'asbeste, bien lavé, ainsi que par MM. Biot et Thenard (1).

Cepandant, M. Sylvester a établi dans

(1) N°. XL du Monit ur, 1806.

un



un Mémoire publié dans le journal de M. Nicholson (août dernier), que quoique l'alcali fixe ou l'acide muriatique ne paroissent pas, lorsqu'on n'emploie qu'un seul vase, ils sont l'un et l'autre formés, lorsqu'on fait usage de deux vases. Pour prévenir toute objection qui porteroit sur les substances végétales ou sur le verre, il a exécuté son procédé dans un vase de terre à pipe cuite, renfermé dans un creuset de platine. Je n'ai aucun doute sur l'exactitude de ses résultats ; mais la conclusion qu'il en tire me paroît susceptible d'objection. Il croit avoir obtenu de l'alcali fixe, parce que le liquide ayant été échauffé, et fait évaporer a laissé une matière qui ternissoit la couleur du curcuma ; mais cet effet auroit pu être produit par la chaux, substance qui existe en quantité considérable dans la terre à pipe, et même, si l'on admet l'existence de l'alcali fixe, les matériaux qui sont employés pour la fabrication des pipes, n'excluent pas entièrement cette substance.

J'ai repris cette recherche : je me procurai de petites coupes cylindriques d'agate, à-peu-près de la capacité de $\frac{1}{4}$ de pouce cube

chacune : après les avoir fait bouillir pendant quelques heures dans l'eau distillée, elles furent mises en communication par le moyen d'une amiante très-blanche et transparente qui avoit été traitée de même : elles furent remplies d'eau distillée et exposées après cela par le moyen de deux fils de platine au courant de l'électricité, d'une pile composée de 150 paires de disques de cuivre et de zinc de quatre pouces carrés, et rendue active par le moyen d'une solution d'alun. Après 48 heures, on examina le résultat ; le papier teint avec le tournesol étant plongé dans le tube qui contenoit le fil qui transmet l'électricité ou qui est positif, rougit tout de suite fortement : la couleur du papier teint par le curcuma plongé dans l'autre tube, devint beaucoup plus foncée ; la liqueur acide troubla très-légèrement la dissolution de nitrate d'argent ; la liqueur qui affectoit la couleur du curcuma, retenoit cette propriété après une forte ébullition, et paroissoit devenir plus active à mesure qu'elle étoit réduite par l'évaporation : on y mêla du carbonate d'ammoniaque ; puis, le tout fut séché et exposé à une forte chaleur : il resta une petite quantité d'une matière blanche qui, autant

qu'il étoit possible d'en juger, avoit les propriétés du carbonate de soude ; j'en fis la comparaison avec des parties aussi petites de carbonate de potasse et de carbonate de soude ; ce résidu n'étoit pas si déliquescent que le premier de ces carbonates, et il forma avec l'acide nitrique un sel qui, comme le nitrate de soude, attira bientôt l'humidité d'une atmosphère humide et se liquéfia.

Je ne m'attendois pas à ce résultat, mais il étoit loin de pouvoir me convaincre que la substance que j'avois obtenue avoit été produite. Dans un procédé semblable exécuté avec un tube de verre, les circonstances étant exactement pareilles, et pendant le même tems, j'obtins une quantité d'alcali qui aurait été au-delà de vingt fois plus grande, mais sans aucune trace d'acide muriatique : il y avoit beaucoup de probabilité que l'agate pouvoit contenir quelque petite portion de matière saline qu'il n'étoit pas facile de découvrir par l'analyse chimique, et qu'elle tenoit en combinaison ou qui avoit une adhérence intime avec ses parties. Pour déterminer ceci, je répétai l'expérience une seconde, une troisième et une quatrième fois. Dans la

seconde expérience, la dissolution de nitrate d'argent prit encore une nébulosité, mais moins sensible que dans la première; dans la troisième, cette nébulosité étoit à peine sensible, et dans la quatrième, la limpidité se conserva parfaitement dans le mélange des deux liqueurs. La quantité de matière alcaline diminua dans chaque opération, et dans la dernière, quoique la batterie eût été tenue en grande activité pendant trois jours, le liquide ne possédoit que dans un degré très-léger le pouvoir d'agir sur le papier teint avec le curcuma; mais ses propriétés alcalines étoient très-sensibles au papier teint avec le tournesol et légèrement rougi, épreuve beaucoup plus sensible que la première, et après l'évaporation et l'addition du carbonate d'ammoniaque, il resta encore de l'alcali, mais qu'il étoit difficile d'appercevoir. La substance acide étoit abondante dans l'autre tube; sa saveur étoit acide; son odeur étoit pareille à celle de l'eau sur laquelle on auroit conservé longtems une grande quantité de gaz nitreux: elle n'affectoit pas la solution de muriate de barite, et une goutte de cette liqueur mise sur une plaque polie d'argent y laissa une teinte noire précisé-

ment semblable à celle qui est produite par l'acide nitreux extrêmement délayé.

Après ces résultats, il ne me resta plus aucun doute, qu'un peu de matière saline qui existoit dans les tubes d'agate, avoit été la source de la substance acide qui avoit pu précipiter le nitrate d'argent et d'une grande partie de l'alcali; cependant je m'étois convaincu en répétant quatre fois le procédé, qu'il y avoit quelque autre cause de la présence de cette dernière substance; car elle avoit continué de se montrer dans la dernière; elle paroissoit même en égale quantité. J'avois pris toutes les précautions possibles; j'avois renfermé les tubes dans des vases de verre à l'abri de l'air ambiant : tous les matériaux employés avoient été lavés plusieurs fois avec l'eau distillée, et on n'avoit touché des doigts aucune des parties qui étoient en contact avec le liquide.

La seule substance qu'après cela je pouvois m'imaginer être capable de fournir l'alcali fixe, étoit l'eau elle-même. Cette eau paroissoit pure par les épreuves du nitrate d'argent et du muriate de barite, mais la potasse et la soude, comme on le sait bien, passent en petite quantité dans

une distillation rapide, et l'eau de New-River dont j'ai fait usage, contient des impurétés animales et végétales que l'on conçoit facilement avoir pu fournir des sels neutres capables de passer dans une vive distillation.

Pour faire l'expérience avec tout le soin possible, je me procurai deux cônes creux d'or pur, qui contenoient à-peu-près 25 grains d'eau chaque : ils furent remplis d'eau distillée, mis en communication par un morceau d'amiante humectée, dont je m'étois servi dans les expériences précédentes, et exposés à l'action d'une batterie voltaïque de 100 paires de disques de cuivre et de zinc de 6 pouces carrés, pour laquelle l'humide étoit une solution d'alun et d'acide sulfurique délayé ; dans dix minutes l'eau qui étoit dans le tube négatif avoit acquis le pouvoir de donner une légère teinte bleue au papier teint avec le tournesol, et l'eau qui étoit dans le tube positif le rendoit rouge. Le procédé fut continué pendant 24 heures ; l'acide augmenta en quantité pendant tout ce tems et l'eau devint enfin très acide au goût : les propriétés alcalines de l'eau qui étoit dans l'autre tube, restèrent au contraire stationnaires, et ne

donnèrent pas à la fin de l'expérience des indices plus forts avec le papier teint par le tournesol ou par le curcuma, que dans la première épreuve, l'effet étoit moins sensible après une forte ébullition d'une minute; mais l'évaporation fit voir, comme dans le procédé ordinaire, qu'il existoit de l'alcali fixe; l'acide, autant qu'on put examiner ses propriétés, paroissoit être l'acide nitreux pur avec un excès de gaz nitreux.

Je répétai l'expérience, et je la poussai jusqu'à trois jours: à la fin de ce tems l'eau des tubes étoit décomposée et évaporée au-delà de la moitié de la quantité primitive; l'acidité étoit forte, mais il n'y avoit pas plus d'alcali que dans la dernière expérience. Il produisoit à la vérité plus d'effet sur les papiers teints, à cause de la grande diminution du liquide, mais il présentoit les mêmes résultats après l'évaporation.

Il étoit alors impossible de douter que l'eau ne contînt en très-petite quantité, quelque substance capable de produire l'apparence de l'alcali fixe, mais qui étoit bientôt épuisée, et la question qui s'offroit

immédiatement étoit de savoir si cette substance saline étoit transportée par la distillation, ou s'il falloit attribuer cet alcali au gaz azote, dont il existe une petite quantité dans toute eau qui a été exposée à l'air et qui, si l'azote est un élément de l'alcali fixe, auroit été bientôt épuisée dans les circonstances de l'expérience, parce que son absorption de l'atmosphère auroit été empêchée par la saturation de l'eau par l'hydrogène.

J'étois beaucoup plus enclin à adopter la première supposition que la seconde. J'évaporai une pinte de l'eau distillée, dont j'avois fait usage, très-lentement à une chaleur inférieure à 140 degrés de Farenheit, et dans un alambic d'argent : il resta une substance solide qui pesoit $\frac{7}{10}$ de grain ; cette matière avoit une saveur saline, mais métallique, et étoit déliquescente, lorsqu'on l'exposoit à l'air ; je ne pus en obtenir des cristaux réguliers, elle n'affectoit ni la couleur du curcuma, ni celle du tournesol ; mais une partie ayant été poussée au rouge dans un creuset d'argent, montra de fortes propriétés alcalines. Il n'étoit pas possible de faire une analyse exacte d'une si petite

quantité; mais il me parut que c'étoit principalement un mélange de nitrate de soude et de nitrate de plomb; il est très-vraisemblable que la substance métallique provenoit du tube condensateur de l'alambic ordinaire.

L'existence d'une matière saline dans l'eau distillée étant ainsi éclaircie, il étoit facile de déterminer sa manière d'agir dans l'expérience. Je remplis les deux cônes d'or avec l'eau à la manière accoutumée; celle qui étoit du côté négatif parvint bientôt au maximum de son effet sur la couleur de curcuma; j'introduisis dans ce tube une très-petite portion de la substance que j'avois obtenue par le procédé de l'évaporation qu'on a décrit ci-devant; dans moins de deux minutes son effet étoit évident, et après cinq minutes la couleur du papier étoit changée en un brun vif.

Je conçus alors qu'en me servant de l'eau obtenue par la seconde distillation bien ménagée, je pourrois faire l'expérience sans aucune apparence d'alcali fixe, et l'épreuve fit voir que je ne m'étois pas trompé.

Un peu de cette eau fut introduite dans les tubes d'or, et on en humecta l'amiante. Au bout de deux heures l'eau du tube

posai cette dissolution par le carbo d'ammoniaque ; je recueillis et j'évap la partie liquide, et je décomposai le ni d'ammoniaque par la chaleur : il rest peu-près $\frac{3}{4}$ de grain d'une matière sal fixe qui avoit la soude pour base.

Il étoit possible que ce marbre de C rare eût été exposé récemment à l'eau mer ; je soumis en conséquence à la mê épreuve un morceau de marbre greuu, q j'avois rompu moi-même d'un rocher l'une des plus hautes montagnes primitiv de Donegal : il donna de l'alcali fixe p l'action de l'électricité négative.

Un morceau de schiste argileux de Cornouaille, traité de la même manière, donna le même résultat ; la serpentine du cap Lézard, et le grauwake du nord de la province de Galle donnèrent aussi de la soude. Il est probable qu'il y a peu de pierres qui ne contiennent quelque petite portion de matière saline, qui dans beaucoup de cas, peut se trouver disséminée mécaniquement dans leur substance ; et il n'est pas difficile de concevoir la possibilité de ce mélange, quand on considère que toutes nos roches ordinaires, et leurs couches portent des mar-

ques évidentes de leur ancien séjour sous les eaux de la mer.

Je pouvois dès-lors déterminer sans incertitude, que la soude que l'on obtient dans des tubes de verre provient principalement du verre, ainsi que je l'avois toujours supposé.

Je me servis des deux cônes d'or avec l'eau purifiée et l'amiante, en conduisant le procédé, comme à l'ordinaire. Après un quart d'heure, l'eau du tube électrisé négativement ne changea pas la couleur du curcuma : j'introduisis vers le haut de ce tube un morceau de verre, et dans peu de minutes le liquide qui étoit à la surface donna au papier teint avec le curcuma un brun foncé brillant.

Je n'ai fait aucune expérience où il n'y ait eu une production d'une substance acide qui avoit les propriétés de l'acide nitreux, et plus longue étoit l'opération, plus grande étoit la quantité de cet acide.

L'alcali volatil paroissoit aussi être toujours formé en très-petite quantité au commencement, pendant un petit nombre de minutes, dans l'eau purifiée contenue dans les cônes d'or ; mais il atteignoit bientôt la limite où il cessoit de se former.

Il étoit naturel d'expliquer la production de cet acide et de cet alcali par la combinaison de l'hydrogène et de l'oxigène dans l'état naissant, avec l'azote de l'air atmosphérique qui est tenu en dissolution dans l'eau, et les expériences du docteur Priestley sur l'absorption des gaz par l'eau fourniroient conformément à cette idée une explication facile des causes de la production constante de l'acide, et de la production limitée de l'alcali ; car l'hydrogène pendant sa dissolution dans l'eau paroît en chasser l'azote, tandis que l'azote et l'oxigène peuvent co-exister en dissolution dans ce liquide (1).

Pour rendre cette recherche plus complète, j'introduisis les deux cônes d'or remplis d'eau purifiée sous le récipient d'une machine pneumatique : ce récipient fut épuisé d'air jusqu'à $\frac{1}{64}$ de sa quantité primitive, et alors, par le moyen d'un appareil convenable, les tubes furent mis en communication avec une pile voltaïque en action, de 50 couples de disques de 4 pouces carrés; le procédé avoit continué pendant

(1) Priestley's exp. and obs., vol. 1, p. 39.

18 heures, lorsque l'on en examina le résultat. L'eau du tube négatif ne produisit point d'effet sur la couleur du tournesol foiblement rougie; mais celle du tube positif donna une teinte rouge à peine perceptible.

Il se seroit produit dans l'atmosphère une quantité d'acide incomparablement plus grande dans le même tems, et la petite quantité d'azote qui étoit restée en contact avec l'eau, paroissoit suffire pour expliquer la production observée.

Je répétai l'expérience dans des circonstances plus concluantes; je disposai l'appareil comme auparavant; j'épuisai le récipient, et je le remplis de gaz hydrogène tiré d'un appareil convenable. Je l'épuisai une seconde fois, et j'y introduisis de nouveau du gaz hydrogène qui avoit été préparé avec soin. Le procédé fut continué pendant 24 heures, et après ce tems, le liquide de l'un et de l'autre tube n'altéra en aucune manière la couleur du tournesol.

Il paroît donc évident que l'eau chimiquement pure est décomposée par l'électricité en deux substances gazeuses seulement, en oxigène et en hydrogène.

On discutera ci-après la cause de cette décomposition et des autres dont on a fait mention.

III. *Des effets de l'électricité sur la décomposition de divers composés.*

Les expériences qui ont été décrites sur la production de l'alcali avec le verre, et sur la décomposition de différens composés salins contenus dans les substances animales et végétales, ont offert quelques objets curieux de recherche.

Il étoit évident que dans tous les changemens dans lesquels une substance acide, et une substance alcaline s'étoient trouvées en présence, la première s'étoit réunie dans l'eau autour de la surface métallique électrisée positivement, la seconde autour de la surface métallique électrisée négativement, et ce principe d'action parut se rattacher immédiatement à l'un des premiers phénomènes observés dans la pile voltaïque, la décomposition du muriate de soude appliqué au carton, et à plusieurs faits qui ont été observés depuis-lors sur la séparation des parties constituantes des sels neutres, et des dissolutions métalliques, particulièrement

culièrement, ceux dont on doit le détail à MM. Hisinger et Berzelius (1).

Je dirigeai les premières expériences que je fis sur cet objet, vers la décomposition des corps solides insolubles ou difficilement solubles dans l'eau. Les effets de l'action électrique sur le verre me faisoient espérer que différens composés terreux subiroient un changement dans des circonstances semblables; les résultats de mes essais furent décisifs et satisfaisans.

Deux coupes faites de sulfate de chaux compacte, qui contenoient chacune environ 14 g. d'eau, furent mises en communication par le moyen du sulfate de chaux fibreux humecté avec l'eau pure, dont étoient aussi remplies les coupes: on y introduisit des fils de platine qui communiquoient avec une batterie voltaïque de 100 paires de disques de 6 pouces, en sorte que le circuit de l'électricité se faisoit à travers le sulfate de chaux fibreux; dans cinq minutes l'eau de la coupe qui communiquoit avec le fil positif devint acide, et celle qui étoit dans la coupe opposée donna une forte teinte au

(1) Ann. de chim., tom. LI, p. 167.

curcuma : au bout d'une heure les liquides furent examinés avec soin, et l'on trouva qu'une solution pure et saturée de chaux s'étoit formée dans la coupe qui recevoit le fil négatif, et qui étoit couverte en partie d'une croûte de carbonate de chaux, et que l'autre coupe contenoit une solution assez forte d'acide sulfurique.

Je me procurai deux morceaux cubiques, d'environ un pouce, de sulfate de strontiane cristallisé : on creusa dans chacun d'eux un trou qui pouvoit contenir environ 8 grains d'eau ; les tubes étoient plongés dans l'eau pure qui étoit contenue dans un creuset de platine, de manière que le niveau du liquide étoit quelques lignes au-dessous de la surface des cubes ; deux fils de platine furent introduits dans les trous qui étoient remplis d'eau pure. Le dégagement de gaz qui avoit lieu lorsque les fils étoient mis en communication avec une batterie de 100 paires, prouvoit que le sulfate de strontiane étoit suffisamment poreux pour former convenablement une chaine conductrice, les résultats furent beaucoup plus longs à obtenir dans cette expérience que dans la précédente : il se passa quelque tems avant qu'on pût appercevoir quelque

effet; mais il finit par être le même; au bout de 50 heures le liquide de la cavité qui contenoit le fil négatif avoit acquis la propriété de précipiter la solution de sulfate de potasse, et la présence de l'acide sulfurique dans l'autre cavité étoit rendue évidente par la précipitation du muriate de baryte.

Je fis une expérience avec le fluate de chaux dans les mêmes circonstances; mais le fluate cristallisé n'étant pas également perméable à l'humidité, les deux cavités furent mises en communication par le moyen de l'asbeste humecté. Cette décomposition fut de même très-lente, mais après deux jours, on obtint une solution assez forte de chaux dans un tube, et dans l'autre un liquide acide qui précipita l'acétate de plomb, et qui laissa une tache sur le verre dans lequel on l'évapora.

Le sulfate de baryte, comme on pouvoit le prévoir, éprouva beaucoup plus de difficulté dans sa décomposition que le sulfate de strontiane et le fluate de chaux. J'avois fait quatre ou cinq expériences sur cette substance avec le même appareil qui avoit été employé pour le fluate de chaux avant de pouvoir obtenir des résultats

décisifs. Dans le dernier de ces procédés, on avoit creusé à la meule deux morceaux d'un seul grand cristal, de manière à contenir environ cinq grains d'eau chaque; ils furent mis en communication par le moyen de l'asbeste humecté et soumis constamment pendant quatre jours à la forte action d'une batterie de 150 paires de disques de 4 pouces carrés. A mesure que l'eau diminuoit, elle étoit remplacée par de nouvelles quantités: à la fin de l'expérience le liquide du côté positif rougit à l'instant le tournesol ; il avoit une saveur très-acide, et il donna un précipité distinct avec la solution de muriate de baryte; l'eau du côté opposé fonça la couleur du curcuma, mais elle ne troubla pas la solution de sulfate de potasse; cependant il y avoit une petite quantité de croûte blanche sur les côtés et au fond de la cavité, et je crus que ce pourroit être la baryte qui pendant la décomposition, extrêmement lente, avoit pu se combiner avec l'acide carbonique de l'atmosphère. Pour reconnoître si ma conjecture étoit fondée, j'introduisis dans la cavité une goutte d'acide muriatique délayé; il se fit une légère effervescence, et le liquide obtenu produisit distinctement un

nuage blanc dans la solution de sulfate de soude.

Dans tous les cas précédens les parties constituantes des corps qui prenoient un arrangement nouveau par l'effet de l'électricité, existoient en quantité considérable et étoient exposées à son action par une large surface.

Cependant j'avois lieu de croire d'après les essais que j'avois faits avec l'eau distillée dans différens vases, que de très-petites portions d'acide et d'alcali pouvoient être dégagées par cette action, de combinaisons solides, qui consistoient principalement en terres pures.

Cette partie de mes recherches fut facilement éclaircie.

En suivant des recherches géologiques que j'aurai l'honneur de communiquer à la Société, j'avois fait une analyse soignée d'un échantillon de basalte à grains fins, du port Rush, dans le comté d'Antrim, par le moyen de la fusion dans l'acide boracique; il m'avoit donné sur 100 par 3 $\frac{1}{2}$ de soude et près d'une demi-partie d'acide muriatique avec 15 parties de chaux. Cette pierre me parut très-propre à l'objet que je me

proposois ; je fis creuser une cavité dans deux morceaux taillés comme il convenoit; chaque cavité contenoit environ 12 grains d'eau. Elles furent mises en communication par l'amianthe humectée. Le procédé fut conduit comme à l'ordinaire, avec un pouvoir de 50 paires de disques. Après dix heures d'action, le résultat fut examiné avec soin. Le liquide qui avoit été soumis à l'électricité positive avoit une forte odeur d'acide oximuriatique, et précipitoit abondamment le nitrate d'argent; l'autre liquide affectoit le curcuma, et laissa par l'évaporation une substance qui parut être un mélange de chaux et de soude.

On pratiqua de même une petite cavité dans un morceau de zéolithe compacte de la chaussée des Géants, qui avoit donné par l'analyse 7 parties de soude sur 100; on la plongea dans l'eau pure dans un creuset de platine, et on l'électrisa de la même manière que le cube de marbre de Carrare dont on a parlé ci-devant. Dans moins de deux minutes, l'eau qui étoit dans la cavité avoit acquis la propriété de changer la couleur du curcuma, et dans une demi-heure, la solution avoit pris une saveur alcaline désa-

gréable. La matière en dissolution se trouva être de la soude et de la chaux.

La lépidolithe, traitée de la même manière, donna de la potasse.

Un morceau de lave vitreuse de l'Etna, donna une substance saline qui parut être un mélange de soude, de potasse et de chaux.

Comme ces essais avoient simplement pour objet de constater le fait général de la décomposition, le procédé ne fut jamais prolongé assez longtems pour développer une quantité de substance alcaline qui pût être soumise à la balance, de même que la perte de poids que pouvoit éprouver la substance mise en expérience.

Je crus cependant qu'il convenoit de faire une expérience de cette espèce, dans la vue d'écarter toute espèce de soupçon sur l'origine des différens produits, et je choisis pour cet objet le verre, comme substance qui paroît insoluble dans l'eau, et qui ne peut donner lieu à des résultats trompeurs.

La balance dont je me servis avoit été faite par M. Fridler pour l'Institution royale, sur le modèle de celle qui appartient à la Société Royale; chargée de 100 grains de

chaque côté, $\frac{1}{500}$ de grain la fait trébucher promptement : un tube de verre qui avec un fil de platine qui lui étoit attaché, pesoit 84 grains $\frac{56}{128}$ fut mis en communication par le moyen de l'amianthe avec une coupe d'agate. L'un et l'autre furent remplis d'eau purifiée et soumis à l'action de 150 paires de disques, de manière que le fil négatif plongeoit dans le tube de verre. Le procédé fut continué pendant quatre jours, au bout desquels l'eau se trouva alcaline; elle donna par l'évaporation et l'exposition à une chaleur à-peu-près de 400 degrés de Farenheit, de la soude mêlée avec une poudre blanche insoluble dans les acides; le tout pesoit $\frac{36}{128}$ grains : le tube de verre nettoyé avec soin et séché, pesa 84 grains $\frac{17}{128}$. On peut facilement expliquer la différence qui se trouve entre la perte de poids du tube et le poids des produits qui se sont trouvés dans l'eau. On appercevoit quelques particules détachées de l'amianthe, et la soude qu'on a obtenue devoit contenir de l'eau, substance dont il est probable que le verre est entièrement privé.

Après avoir obtenu ces résultats, relativement au dégagement des parties salines des corps insolubles dans l'eau, j'ai fait

beaucoup d'expériences sur les composés solubles, parce que leur décomposition est toujours beaucoup plus rapide, et que les phénomènes en sont parfaitement distincts.

J'employai dans ces procédés les coupes d'agate avec les fils de platine, mises en communication par de l'amianthe humectée d'eau pure. On introduisoit les solutions dans les coupes, et on appliquoit l'action de batteries de 50 paires de disques, à la manière ordinaire.

Une solution étendue de sulfate de potasse traitée de cette manière, produisit en quatre heures, au côté négatif, une foible solution de potasse, et une solution d'acide sulfurique au côté positif.

Les phénomènes furent les mêmes quand on employa le sulfate de soude, le nitrate de potasse, le nitrate de baryte, le sulfate d'ammoniaque, le phosphate de soude, le succinate, l'oxalate et le benzoate d'ammoniaque. et l'alun. Les acides se réunissoient dans un certain tems dans le tube qui recevoit le fil positif, et les alcalis et les terres dans celui qui contenoit le fil négatif.

Les solutions des muriates décomposés

de la même manière, donnèrent uniformément de l'acide oximuriatique du côté positif.

Lorsque l'on employa des mélanges de solutions de sels neutres qui peuvent exister ensemble, et qui contiennent des acides minéraux, les différens acides et les différentes bases sembloient se séparer dans un état de mélange sans aucun rapport avec l'ordre des affinités.

Lorsqu'on soumit aux mêmes épreuves des dissolutions métalliques, il se forma des cristaux ou dépôts métalliques sur le fil négatif, comme dans les expériences galvaniques ordinaires, et l'oxide se déposa pareillement tout autour, et l'on trouva bientôt dans la coupe opposée un grand excès d'acide. Cet effet eut lieu avec les dissolutions de fer, de zinc et d'étain, aussi bien qu'avec les métaux plus oxidables. Lorsqu'on employa le muriate de fer, la substance noire qui se déposa sur le fil étoit attirable à l'aimant, et se dissolvoit avec effervescence dans l'acide muriatique et avec le sulfate de zinc, il se déposa une poudre grise qui avoit l'éclat métallique, et qui étoit pareillement soluble avec effervescence, et dans tous les

cas on trouvoit l'acide en excès du côté opposé.

Les solutions salines fortes ou saturées, comme on pouvoit s'y attendre, donnoient des indices du progrès de la décomposition beaucoup plus promptement que celles qui étoient foibles. Mais les plus petites proportions de matière neutrosaline paroissoient éprouver une action énergique.

Une expérience très-simple démontre ce dernier principe. Si l'on plonge un morceau de papier teint avec le curcuma dans l'eau pure placée dans un circuit galvanique et en contact avec le fil négatif, la très-petite quantité de substance saline contenue dans le papier, fournit assez de matière alcaline pour donner à l'instant une teinte brune près du point de contact, et l'acide est indiqué de même immédiatement par le papier teint avec le tournesol à la surface positive.

J'ai fait plusieurs expériences dans la vue de constater si dans la décomposition par l'électricité, la séparation des parties constituantes étoit complète, et jusque dans les dernières portions du composé, et toutes les fois que les résultats ont été distincts, il paroissoit évidemment que cela se passoit ainsi.

Je vais décrire l'une des expériences les plus concluantes. Une très-foible solution de sulfate de potasse qui contenoit 20 parties d'eau et une solution saturée à 64° de Farenheit, fut soumise pendant trois jours dans deux coupes d'agate, à l'action de 30 paires de disques ; l'amianthe qui établissoit la communication et qui avoit été humectée d'eau pure, fut retirée deux fois par jour, lavée avec de l'eau pure et appliquée de nouveau. On prévenoit par cette précaution la présence d'aucune partie de sel neutre qui pouvoit y adhérer et troubler les résultats. La solution alcaline qu'on obtint par ce procédé avoit toutes les propriétés de la potasse pure, et quand elle fut saturée par l'acide nitrique, elle ne se troubla point par le mélange de la solution de muriate de baryte, et la substance acide soumise à l'évaporation et à une forte chaleur, ne laissa aucun résidu.

IV. *Du transport de quelques-unes des parties constituantes des corps par l'action de l'électricité.*

M. Gautherot avoit établi (1) que dans un circuit galvanique simple de zinc, argent et eau, en activité, l'oxide de zinc qui se forme est attiré par l'argent, et MM. Hisinger et Berzelius (2) ont donné le détail d'une expérience dans laquelle une solution de muriate de chaux ayant été placée dans la partie positive d'un syphon électrisé par des fils en communication avec la pile voltaïque et l'eau distillée dans la partie négative, il s'est trouvé de la chaux dans l'eau distillée.

Ces faits rendoient très-probable que les élémens salins dégagés par la décomposition due à l'électricité pouvoient être transportés d'une surface électrisée à l'autre, selon l'ordre ordinaire de leur arrangement; mais il falloit de nouvelles recherches pour établir cela clairement.

---

(1) Ann. de chim., tom. XXXIX, p. 203.
(2) *Ibid.*, tom. LI, p. 172.

Je mis en communication l'une des coupes de sulfate de chaux, dont on a parlé précédemment, avec une coupe d'agate, par le moyen de l'asbeste; et après les avoir remplies l'une et l'autre d'eau purifiée, je fis transmettre l'électricité d'une batterie de 100 paires de disques, par un fil de platine dans la coupe de sulfate de chaux, un autre fil la recevoit dans la coupe d'agate; après environ 4 heures, on trouva une forte solution de chaux dans la coupe d'agate, et de l'acide sulfurique dans la coupe de sulfate de chaux. En renversant l'ordre, et en continuant le procédé pendant un tems égal, l'acide sulfurique se montra dans la coupe d'agate, et la solution de chaux dans la coupe opposée.

On fit plusieurs essais avec d'autres substances salines, et l'on obtint des résultats analogues. Lorsque l'on introduisit dans un tube de verre, des combinaisons de forts acides minéraux avec des bases alcalines ou alcalino-terreuses, en mettant de l'eau distillée dans un autre tube qui communiquoit par le moyen de l'amiante, les deux tubes étant unis à la pile voltaïque par des fils de platine, la base passa toujours dans l'eau distillée, lorsque celle-ci

étoit négative, et l'acide, lorsqu'elle étoit du côté positif.

Les métaux et les oxides métalliques passèrent du côté de la surface négative, comme les alcalis, et se réunirent autour. Dans un cas où l'on se servit de nitrate d'argent au côté positif, et où l'on plaça l'eau distillée au côté négatif, l'argent s'appliqua sur tout le trajet de l'amiante qui établissoit la communication, de manière qu'elle paroissoit couverte d'une légère couche métallique.

Le tems nécessaire à ces transmissions, la quantité et l'intensité de l'électricité, ainsi que les autres circonstances, étant les mêmes, parut être en quelque proportion avec la longueur du volume d'eau interposée : ainsi, lorsqu'avec un pouvoir de 100 paires de disques, le sulfate de potasse étoit au côté négatif et l'eau distillée au côté positif, et que la distance entre les fils n'étoit que d'un pouce, on trouvoit, en moins de cinq minutes, dans l'eau, une quantité d'acide sulfurique suffisante pour n'être point douteuse; mais lorsque les tubes communiquoient par un vaisseau intermédiaire plein d'eau pure, de manière que la distance entre les fils fût de 8 pouces,

il falloit 14 heures pour produire le même effet.

Pour déterminer si le contact de la solution saline avec la surface métallique étoit nécessaire pour la décomposition et le transport, j'introduisis de l'eau purifiée dans deux tubes de verre : un vase qui contenoit une solution de muriate de potasse fut mis en communication avec chacun de ces tubes par le moyen de l'amiante, et l'appareil fut disposé, de manière que le niveau des deux portions d'eau pure fût plus élevé que celui de la solution saline.

Dans ce cas la matière saline étoit distante de chacun des fils au moins de $\frac{2}{3}$ de pouce. Cependant la substance alcaline parut bientôt dans un tube et l'acide dans l'autre, et dans 16 heures il se forma une solution assez forte de potasse, et une d'acide muriatique.

Dans ce cas de transport ou d'attraction électrique, l'acide et la substance alcaline parurent très-purs, et je suis porté à croire que cela a constamment lieu dans les expériences faites avec soin. Un des exemples dans lesquels il me paroissoit probable que l'acide pourroit se trouver avec l'alcali, étoit le transport de la magnésie du sulfate de magnésie

magnésie placé dans le tube positif à l'eau distillée dans le tube négatif. J'examinai ce cas en prenant soin que l'eau distillée ne fût jamais à un niveau plus bas que la solution alcaline : on continua le procédé pendant quelques heures, jusqu'à ce qu'on apperçût une quantité considérable de magnésie. On enleva l'amiante qui servoit de communication ; on mit de l'acide muriatique dans le tube qui contenoit la magnésie : la dissolution saturée ne donna aucun précipité avec le muriate de baryte ; je tâchai de déterminer la progression du transport et le cours de l'acide ou de la substance alcaline dans ces décompositions, en employant des solutions de tournesol et de curcuma, et des papiers colorés par ces substances : ces essais conduisirent à la connoissance de quelques circonstances singulières et inattendues.

On mit deux tubes dont l'un contenoit l'eau distillée, et l'autre une solution de sulfate de potasse, en communication par le moyen de l'amianthe, avec une petite once mesure remplie d'eau distillée, colorée par le tournesol. La solution saline fut électrisée négativement, et comme il étoit naturel de supposer que l'acide sulfurique, en

passant à travers l'eau du côté positif, rougiroit le tournesol dans son passage, quelques fragmens de papier humecté de teinture de tournesol, furent placés au-dessus et au-dessous des morceaux de l'amiante, directement dans le circuit. Les progrès de l'expérience furent examinés scrupuleusement; la première impression de rouge eut lieu immédiatement sur la surface positive où j'aurois le moins attendu cet effet. La teinte rouge s'étendit lentement depuis le côté positif jusqu'au milieu du vase; mais il ne parut aucune rougeur ni au-dessus ni au-dessous de l'amiante du côté négatif, et quoiqu'il s'y fît constamment une transmission d'acide sulfurique, la couleur n'en fut point du tout affectée.

L'ordre de l'expérience fut changé, et la solution saline fut placée du côté positif. Une solution de curcuma et des papiers qui en étoient teints, furent substitués à ceux de tournesol; l'effet fut précisément analogue; la couleur du curcuma brunit d'abord près du fil négatif, et elle n'éprouva aucun changement dans le vase intermédiaire près du fil positif.

Dans un autre procédé, les deux tubes de verre furent remplis d'une solution de

muriate de soude, et le vaisseau intermédiaire, d'une solution de sulfate d'argent; un papier teint avec le curcuma fut placé au côté positif, et un papier teint avec le tournesol au côté négatif. Aussitôt que le circuit électrique fut établi, la soude commença à paroître dans le tube négatif, et l'acide oximuriatique dans le tube positif, et les produits alternans se manifestèrent. En passant à travers la solution de sulfate d'argent, l'acide muriatique y occasionnoit un précipité dense et lourd, et la soude un précipité plus dispersé et plus léger; mais ni le curcuma qui transmettoit l'alcali, ni le tournesol qui transmettoit l'acide, n'étoient altérés au plus léger degré.

V. *Sur le passage des acides, des alcalis et d'autres substances à travers différens dissolvans chimiques qui exercent une attraction sur eux, par le moyen de l'électricité.*

Comme les acides et les substances alcalines avoient passé durant le tems de leur transport électrique, à travers l'eau qui contenoit des couleurs végétales, sans les affecter ou sans paroître se combiner avec

elles, il s'offroit immédiatement comme un objet de recherches, d'examiner si ces substances ne passeroient pas également à travers des dissolvans chimiques qui auroient une plus forte attraction pour elles, et il paroissoit raisonnable de supposer que le même pouvoir qui avoit détruit l'affinité élective dans le voisinage des pointes métalliques, la détruiroit également ou suspendroit son effet dans toute l'étendue du circuit.

On prépara les mêmes vases et le même appareil qui avoit été employé dans l'expérience sur la solution de muriate de soude et de sulfate d'argent, que l'on a décrite ci-devant. On plaça le sulfate d'argent en contact avec la pointe électrisée négativement, et l'eau pure en contact avec la pointe électrisée positivement. Une foible solution d'ammoniaque servit à compléter le circuit, de manière que l'acide sulfurique ne pouvoit passer dans l'eau distillée à la pointe positive, sans traverser la solution d'ammoniaque.

On employa le pouvoir de 150 paires de disques; dans moins de cinq minutes, on s'apperçut, par le moyen du papier de tournesol, que l'acide se rassembloit autour de

la pointe positive, et dans moins d'une demi-heure, le résultat fut assez distinct pour l'examiner avec exactitude.

L'eau étoit acide au goût, et précipitoit la dissolution de baryte.

On fit de semblables expériences avec la dissolution de chaux et de foibles dissolutions de potasse et de soude, et les résultats furent analogues. Avec les dissolutions concentrées de potasse et de soude, il falloit beaucoup plus de tems pour que l'acide se manifestât; mais même avec la lessive alcaline la plus saturée, on la vit toujours paroître à un certain période.

Dans des circonstances semblables, l'acide muriatique fut transmis du muriate de soude, et l'acide nitrique, du nitrate de potasse, à travers des solutions alcalines concentrées.

Lorsque l'eau distillée fut placée dans la partie négative du circuit, qu'une solution d'acide sulfurique, muriatique ou nitrique fut mise au milieu, et quelque sel neutre à base de chaux, de soude, de potasse, d'ammoniaque ou de magnésie à la partie positive, la substance alcaline fut transmise à la surface négative à travers l'acide, avec les mêmes circonstances qui avoient lieu

durant le passage de l'acide à travers le dissolvant alcalin ; et moins la solution étoit concentrée, plus facile paroissoit être la transmission. J'essayai de cette manière le muriate de chaux avec l'acide sulfurique, le nitrate de potasse avec l'acide muriatique, le sulfate de soude avec l'acide muriatique et le muriate de magnésie avec l'acide sulfurique; j'employai le pouvoir de 150 paires, et dans moins de 48 heures, j'obtins dans tous ces cas des résultats décisifs; la magnésie passa comme tout le reste.

La strontiane et la baryte passèrent facilement comme les autres substances alcalines à travers l'acide muriatique et le nitrique, et réciproquement ces acides passèrent avec facilité à travers des solutions aqueuses de baryte et de strontiane; mais dans les expériences où l'on essaya de faire passer l'acide sulfurique à travers les solutions de ces terres, ou de faire passer la baryte ou la strontiane à travers cet acide, les résultats furent très-différens.

Lorsque la solution de sulfate de potasse fut placée dans la partie négative du circuit, l'eau distillée dans la partie positive, et la solution saturée de baryte dans le milieu, il n'existoit aucune quantité sensible d'acide

sulfurique dans l'eau distillée après 30 heures, en employant un pouvoir de 150 paires; après 4 jours, on apperçut de l'acide sulfurique, mais la quantité en étoit extrêmement petite; il s'étoit formé beaucoup de sulfate de baryte dans le vaisseau intermédiaire. La solution de baryte étoit si foible, qu'elle altéroit à peine le tournesol, et il s'étoit formé une pellicule épaisse de carbonate de baryte à la surface du liquide. Avec la solution de strontiane, le résultat eut beaucoup d'analogie, mais l'acide sulfurique fut sensible dans trois jours.

Lorsque la solution de muriate de baryte fut rendue positive par un pouvoir de 150 paires de disques; que l'acide sulfurique concentré fut intermédiaire et que l'eau distillée fut rendue négative, il ne parut point de baryte dans l'eau distillée, quoique l'expérience eût été prolongée jusques à quatre jours; mais il se forma beaucoup d'acide oxi-muriatique dans le vase positif, et il se déposa beaucoup de sulfate de baryte dans l'acide sulfurique.

Ceux des oxides métalliques que l'on soumit à l'expérience passèrent à travers les solutions acides du côté positif au côté négatif, mais l'effet fut beaucoup plus lent

que dans le cas du transport des substances alcalines. Quand on rendit positive la solution de sulfate vert, négative l'eau distillée, et en rendant l'acide muriatique intermédiaire, avec l'appareil ordinaire, l'oxide vert de fer commença à paroître dans environ dix heures sur l'amiante qui servoit de communication au côté négatif; et au bout de trois jours, il s'en étoit déposé une portion considérable dans le tube. On obtint des résultats analogues avec le sulfate de cuivre, le nitrate de plomb et le nitro-muriate d'étain.

Je fis plusieurs expériences sur le passage d'une substance alcaline et acide à travers différentes solutions neutro-salines, et les résultats furent tels qu'on auroit pu les prévoir.

Lorsque la solution de muriate de baryte étoit négative, la solution de sulfate de potasse intermédiaire et l'eau pure positive, le pouvoir étant de 150 paires de disques, l'acide sulfurique parut au bout d'environ cinq minutes dans l'eau distillée, et dans deux heures l'acide muriatique y étoit aussi évidemment. Lorsque la solution de sulfate de potasse étoit positive, la solution de mu-

riate de baryte intermédiaire et l'eau distillée négative, la baryte parut dans l'eau dans peu de minutes; la potasse qui partoit de la partie la plus éloignée de la chaîne exigeoit à-peu-près une heure pour s'accumuler, de manière à être sensible.

Lorsque la solution de muriate de baryte étoit positive, la solution de sulfate de potasse intermédiaire et l'eau distillée négative, la potasse paroissoit bientôt dans l'eau distillée; une précipitation abondante de sulfate de baryte se formoit dans le vase intermédiaire; mais après dix heures, il n'étoit point passé de baryte dans l'eau.

Lorsqu'une solution de sulfate d'argent étoit interposée entre la solution de muriate de baryte placée au côté négatif et l'eau pure placée au côté positif, l'acide sulfurique seul passoit dans l'eau distillée et il se formoit un précipité abondant dans la solution de sulfate d'argent. Ce procédé fut continué pendant dix heures.

J'essayai plusieurs de ces expériences de transition sur des substances végétales et animales, avec un succès complet.

La matière saline mise en contact avec le métal et celle qui existoit dans les substances végétales et animales, éprouvoient

l'une et l'autre la décomposition et la transmission ; et l'époque de l'apparence des différens produits aux extrémités du circuit étoit déterminée par leur distance.

Ainsi lorsqu'un pétiole frais de *polyanthus* d'environ deux pouces de longueur, fut mis en communication avec le tube électrisé positivement, contenant une solution de nitrate de strontiane, pendant que le tube contenant l'eau pure étoit électrisé négativement, l'eau devint bientôt verte, et donna les indices des propriétés alcalines, et de l'acide nitrique libre se porta promptement dans le tube positif. Après dix minutes, la substance alcaline fut examinée : elle consistoit en potasse et en chaux, et cependant il n'étoit point passé de strontiane; car le précipité que l'eau donna avec l'acide sulfurique se dissolvit promptement dans l'acide muriatique. Cependant au bout d'une demi-heure, la strontiane parut, et dans quatre heures, elle formoit un ingrédient abondant de la solution.

Un morceau de chair musculeuse de bœuf d'à-peu-près trois pouces de long, et épais d'un demi-pouce, fut employé de la même manière comme moyen de communication entre le muriate de baryte et l'eau

distillée : les premiers produits furent la soude, l'ammoniaque et la chaux, et après une heure et quart, la baryte se manifesta évidemment. Il y eut dans le tube électrisé positivement, beaucoup d'acide oxi-muriatique libre, mais aucune portion d'acide muriatique n'avoit passé dans le tube négatif, soit de la solution du muriate, soit de la fibre musculaire.

VI. *Quelques observations générales sur ces phénomènes et sur le mode de décomposition et de transport.*

On pourra regarder, dans le langage adopté en physique, comme une expression générale des faits dont on a présenté le détail, relativement aux changemens et aux transports produits par l'électricité, si l'on dit que l'hydrogène, les substances alcalines, les métaux et certains oxides métalliques, sont attirés par les surfaces métalliques électrisées négativement et repoussés par celles qui sont électrisées positivement, et au contraire que l'oxigène et les substances acides sont attirés par les surfaces métalliques électrisées positivement, et repoussés par celles qui sont électrisées négativement, et que ces forces attractives

et répulsives ont assez d'énergie pour détruire ou suspendre l'opération ordinaire de l'affinité élective.

Il est très-naturel de supposer que les énergies répulsive et attractive sont communiquées d'*une particule à une autre particule* de la même espèce, de manière à établir une chaîne conductrice dans le liquide et de supposer que le transport a lieu en conséquence. Plusieurs faits indiquent que les choses se passent réellement ainsi ; par exemple : dans tous les cas dans lesquels j'ai examiné les solutions alcalines à travers lesquelles des acides avoient été transmis, j'y ai trouvé de l'acide, pourvu qu'il restât un peu de matière acide à la source primitive. Avec le tems, la décomposition et le transport se complètent indubitablement par le pouvoir attractif de la surface positive; mais cela n'infirme point la conclusion.

Dans les cas de la séparation des parties constituantes de l'eau et des solutions des sels neutres qui forment la totalité de la chaîne; il peut y avoir une succession de décompositions et de recompositions à travers le liquide; et cette idée est fortifiée par les expériences dans lesquelles on essaie

de faire passer la baryte à travers l'acide sulfurique, et l'acide muriatique à travers la solution de sulfate d'argent, dans lesquelles, comme les composés insolubles sont formés et mis hors de la sphère de l'action électrique, le pouvoir de transmission est détruit. On peut aussi tirer la même conclusion de plusieurs autres exemples. La magnésie et les oxides métalliques, ainsi que je l'ai déja remarqué, passent à travers l'amiante humide, de la surface positive à la surface négative; mais si l'on interpose un vase plein d'eau pure, ces substances n'atteignent pas le vase négatif, mais elles tombent au fond de l'eau. J'ai fait ces expériences un grand nombre de fois, et les résultats en sont parfaitement concluans; et dans le cas dont j'ai fait mention, où l'acide sulfurique a paru passer en petite quantité à travers des solutions très-foibles de strontiane et de baryte, je n'ai pas de doute que le transport ne se soit opéré par le moyen d'une couche mince d'eau pure, là où la solution avoit été décomposée à la surface par l'acide carbonique; car dans une expérience semblable dans laquelle la pellicule de carbonate de baryte avoit été souvent retirée, et le liquide

agité, aucune partie d'acide sulfurique ne parut dans la partie positive de la chaîne.

Il est facile de déduire des phénomènes généraux de décomposition et de transport, le mode par lequel l'oxigène et l'hydrogène sont dégagés séparément de l'eau. L'oxigène d'une portion de l'eau est attiré par la surface positive, en même tems que l'autre partie constituante, l'hydrogène, en est repoussée; et le procédé opposé s'établit à la surface négative. Dans le milieu ou au point neutre du circuit, s'il y a une série de décompositions et de récompositions, ou si les parties des deux extrêmes sont seules en action, il doit se former une nouvelle combinaison de la matière repoussée, et le cas est analogue à celui de deux portions de muriate de soude qui sont séparées par l'eau distillée; l'acide muriatique est repoussé du côté négatif, et la soude du côté positif, et le muriate de soude se compose dans le vase intermédiaire.

Ces faits semblent détruire entièrement les conjectures de M. Ritter et de quelques autres physiciens, relativement à la nature élémentaire de l'eau, et confirmer parfaitement la grande découverte de M. Cavendish.

M. Ritter a cru avoir retiré de l'oxigène de l'eau sans hydrogène, en employant l'acide sulfurique comme moyen de communication à la surface négative; mais dans ce cas, il se dépose du soufre; l'oxigène de l'acide et l'hydrogène de l'eau sont respectivement repoussés, et il se produit une nouvelle combinaison.

J'ai tenté quelques expériences de décomposition et de transport, par le moyen de l'électricité ordinaire, en faisant usage d'une puissante machine électrique de la construction de M. Nairac, et appartenant à l'Institution royale. Son cylindre est de 15 pouces de diamètre et de deux pieds de long.

Avec le même appareil qui avoit été employé pour les décompositions par les batteries voltaïques, on ne produisit aucun effet sensible, en faisant passer en silence un fort courant d'électricité pendant quatre heures, à travers une solution de sulfate de potasse.

Mais en employant des pointes fines de platine de $\frac{1}{70}$ de pouce de diamètre, et cimentées dans des tubes de verre de la manière

pratiquée par le docteur Wollaston (1), et en les approchant l'une de l'autre dans des vases qui contenoient de trois à quatre grains de solution, mis en communication par l'asbeste humecté, la potasse parut dans moins de deux heures autour de la pointe électrisée négativement, et l'acide sulfurique autour de la pointe positive.

Dans une expérience semblable, l'acide sulfurique fut transmis dans l'eau à travers l'asbeste humecté, en sorte qu'il ne peut y avoir aucun doute que le principe d'action ne soit le même dans l'électricité ordinaire et dans l'électricité voltaïque (2).

---

(1) Trans. philos., vol. XCI, p. 427.

(2) Les importantes recherches du docteur Wollaston avoient prouvé cette identité relativement à la décomposition de l'eau.

(La suite de ce Mémoire et de la note au N°. *prochain.)*

ANNALES DE CHIMIE.

30 *Septembre* 1807.

SUITE

Du Mémoire de M. DAVY, *sur* quelques effets de l'électricité chimique.

Traduit par M. BERTHOLLET.

VII. *Sur les principes généraux des changemens chimiques produits par l'électricité.*

Les expériences de M. Bennet avoient fait voir que plusieurs corps mis en contact et

---

— En évitant avec soin les étincelles, j'ai pu obtenir les deux parties constituantes dans un état

séparés ensuite, présentoient des états opposés d'électricité ; mais c'est aux recherches de Volta que l'on doit un développement clair de ce fait ; il l'a montré distinctement dans le cas du cuivre et du zinc et des autres combinaisons métalliques, et il a supposé qu'il avoit également lieu à l'égard des métaux et des liquides.

---

séparé. Dans une expérience dans laquelle une pointe fine de platine cimentée dans le verre et mise en communication par un simple fil métallique avec le conducteur positif de la machine, étoit plongée dans l'eau distillée, dans un état isolé, et l'électricité dissipée dans l'atmosphère par le moyen de filamens humectés de coton, il y eut production de gaz oxigène mêlé d'un peu de gaz azote, et quand le même appareil étoit appliqué au conducteur négatif, il se dégageoit du gaz hydrogène avec une petite portion de gaz oxigène et de gaz azote ; mais aucun des produits étrangers, le gaz azote, dans un cas, ainsi que le gaz azote et le gaz oxigène dans l'autre, ne formoient plus de $\frac{1}{30}$ du volume gazeux, et il y a tout lieu de supposer que ces gaz provenoient du dégagement de l'air commun qui étoit tenu en dissolution dans l'eau. Ce résultat qui paroissoit très-obscur, lorsque je l'obtins en 1803, s'explique à présent avec facilité : les produits alternans doivent avoir été dégagés aux points où se faisoit la dissipation de l'électricité.

Dans une suite d'expériences faites en 1801 (1) sur la construction d'appareils électriques formés par de simples disques métalliques qui alternoient avec différentes couches de liquides, j'avois observé que si l'on employoit comme élémens de ces appareils des solutions acides et alcalines, les solutions alcalines recevoient toujours l'électricité du métal, et les acides la transmettoient toujours au métal. Ainsi, dans une combinaison dans laquelle les élémens étoient l'étain, l'eau et la solution de potasse, la circulation de l'électricité, se faisoit de l'eau à l'étain, et de l'étain à la solution de potasse; mais dans un arrangement formé d'acide nitrique foible, d'eau et d'étain, la marche étoit de l'acide à l'étain, et de l'étain à l'eau.

Ces principes paroissent avoir un rapport immédiat avec les phénomènes généraux de décomposition et de transport qui ont été le sujet des détails précédens.

Dans le cas le plus simple d'action électrique, l'alcali qui reçoit l'électricité du métal, paroîtroit nécessairement dans l'état

(1) Trans. philos., vol., XCI, p. 397.

positif, lorsqu'il en seroit séparé, pendant que l'acide dans les mêmes circonstances seroit négatif, et ces corps ayant respectivement, à l'égard des métaux, ce que l'on peut appeler une énergie électrique positive et une négative, semblent être soumis dans leurs fonctions attractives et répulsives, aux mêmes lois d'attraction et de répulsion que l'électricité ordinaire. Le corps qui possède l'énergie positive est repoussé par les surfaces électrisées positivement, et attiré par les surfaces électrisées négativement, et le corps qui possède l'énergie négative, suit un ordre opposé.

J'ai fait un nombre d'expériences dans la vue d'éclaircir cette idée, et d'étendre son application, et dans tous les cas elles ont été propres à confirmer l'analogie d'une manière remarquable.

Le charbon bien fait, l'eau et l'acide nitrique; la même substance, l'eau et la solution de soude, servant respectivement d'élémens à différentes combinaisons électriques, prirent distinctement de l'activité, lorsqu'on faisoit alterner vingt fois les élémens superposés; l'énergie positive se faisoit remarquer du côté de l'alcali, et la négative du côté de



l'acide. L'arrangement de disques de zinc, de pièces de carton humecté et de chaux humectée, au nombre de 40 séries, forma aussi une foible pile électrique, et l'effet de la chaux fut semblable à celui de l'alcali, mais le pouvoir se perdit promptement.

Je tâchai de déterminer par le moyen d'instrumens très-délicats l'état électrique d'une solution acide et d'une solution alcaline simple isolée, après leur contact avec les métaux, et pour cet objet, j'employai à différentes fois l'électromètre condensateur de la construction de M. Cuthbertson, le multiplicateur de M. Cavallo, et une balance électrique très-sensible, construite sur le principe de torsion adopté par M. Coulomb; mais les effets ne furent pas satisfaisans, parce que les circonstances d'évaporation et d'action chimique, et l'adhérence des solutions aux surfaces des métaux employés, empêchoient dans la plupart des cas qu'il n'y eut un résultat distinct, ou rendoient la source de l'électricité douteuse. Je n'entrerai pas dans le détail de ces expériences, et je ne tenterai pas de tirer des conclusions d'apparences capricieuses et incertaines, pendant qu'on peut les déduire

P 3

complètement d'expériences claires et distinctes, comme nous allons le voir.

Les substances alcalines et acides qui peuvent exister sous forme sèche et solide, donnent avec les métaux des électricités très-sensibles qui n'exigent que l'électromètre à feuilles d'or, avec un petit disque condensateur.

Lorsqu'on touchoit avec un plateau de cuivre isolé par un manche de verre, l'acide oxalique, succinique, benzoïque ou boracique parfaitement secs, soit en poudre, soit en cristaux, sur une surface étendue, on trouvoit le cuivre dans l'état positif, l'acide dans l'état négatif. Dans un tems favorable, et quand l'électromètre étoit en très-bon état, un contact du métal suffisoit pour produire une charge sensible, mais il en falloit rarement plus de cinq ou six; d'autres métaux, le zinc et l'étain, par exemple, produisoient le même effet. Le métal recevoit une charge positive qui paroissoit avoir la même intensité, soit qu'il fut isolé sur du verre, soit qu'il fut en communication avec le sol.

L'acide phosphorique, dans l'état solide, après avoir été fortement poussé au feu, et

avoir été tenu avec beaucoup de soin à l'abri du contact de l'air, rendit positif un plateau de zinc isolé, par quatre contacts; mais ayant été exposé à l'atmosphère pendant quelques minutes, il perdit entièrement cette propriété.

Quand on mit des disques métalliques en contact avec la chaux sèche, la strontiane ou la magnésie, le métal devint négatif; l'effet étoit très-distinct, car un simple contact sur une large surface, suffisoit pour communiquer une charge considérable. On prépara les terres avec soin pour les expériences; on les avoit réduites en poudre, et on les avoit conservées plusieurs jours dans des bouteilles de verre. Avant d'en faire usage, il est essentiel pour le succès de l'expérience, qu'elles soient à la température de l'atmosphère. Dans quelques expériences que je fis sur elles pendant leur refroidissement après l'ignition, elles parurent fortement électriques, et rendirent positifs les conducteurs que l'on mit en contact avec elles.

Je fis plusieurs expériences de la même manière sur les effets du contact de la potasse et de la soude avec les métaux. La potasse

ne donna dans aucun cas un résultat satisfaisant ; sa forte attraction pour l'eau offre un obstacle probablement insurmontable au succès des épreuves faites à l'air libre. La soude dans un seul cas où elle donna de l'électricité, affecta le métal de la même manière que la chaux, la strontiane et la magnésie. Dans cette occasion, la soude avoit été préparée avec un grand soin, exposée dans un creuset de platine pendant près d'une heure à une chaleur rouge, refroidie dans le creuset renversé sur le mercure, et mise en contact avec un disque de zinc. L'expérience fut faite à l'air libre, le tems étoit d'une sécheresse particulière, le thermomètre à 28 degrés de Farenheit, et le baromètre à 32, 2 pouces ; six contacts donnèrent une charge au condensateur dans le premier essai; dans le second, il en fallut 10 pour produire le même effet, et après cela, on n'obtint plus d'effet, quoiqu'il ne se fut écoulé que 10 minutes.

Dans la décomposition de l'acide sulfurique par l'électricité voltaïque, le soufre se sépare du côté négatif. Les expériences de plusieurs électriciens prouvent que par le frottement du soufre et des métaux, le soufre

devient positif, et les métaux négatifs; j'ai trouvé que la même chose avoit lieu dans le contact d'un gâteau de soufre non excité et des disques métalliques isolés. M. Wilke a établi une exception pour le plomb, qu'il a regardé comme rendant le soufre négatif par son frottement. Les résultats que j'ai obtenus avec le plomb, dans des essais faits avec beaucoup de soin, ont été les mêmes qu'avec les autres métaux (1). En frottant ou en frappant avec le soufre contre du plomb nouvellement poli, il est toujours devenu positif. M. Wilke a peut-être été

(1) Comme le soufre est un non conducteur et qu'il est facilement excité par une légère friction ou par un petit changement dans la température, il faut quelqu'attention pour tirer des conclusions des expériences dans lesquelles on l'a employé. Lorsqu'on l'éprouve immédiatement après qu'il a été échauffé, il donne une charge positive aux conducteurs, s'accordant à cet égard avec les substances alcalines, et un léger contact avec la main sèche suffit pour le rendre négatif. En général, il faut prendre garde, dans les expériences de contact que le disque métallique soit privé de toute électricité; un disque très-poli, de cuivre et de zinc recevra, ainsi que je l'ai éprouvé, une charge négative, en le posant sur une table d'acajou.

induit en erreur, parce qu'il aura employé du plomb déja terni ; j'ai trouvé qu'il devenoit négatif en le frottant contre la litharge ou contre la surface du plomb qui avoit été longtems exposé à l'air, et en écartant cette exception, tous les faits sur cet objet confirment le principe général (1).

En principe général, l'oxigène et l'hydrogène doivent posséder respectivement à l'égard des métaux, l'énergie négative et positive. Je n'ai pu prouver cela par des

(1) J'ai observé qu'une solution concentrée d'acide phosphorique étoit décomposée par l'électricité voltaïque ; le phosphore se combine avec le métal électrisé négativement, et forme un phosphure ; au moins c'est ce qui est arrivé dans deux expériences que j'ai faites avec le platine et le cuivre. On peut conclure de toutes les analogies que l'énergie électrique de cette substance inflammable à l'égard des métaux est la même que celle du soufre. J'ai tenté quelques expériences de contact sur cette substance, mais sans succès. Sa combustion lente dans l'atmosphère est très-probablement la cause qui empêche l'expérience de réussir ; il est vraisemblable que, même dans les gaz qui ne contiennent pas de l'oxigène libre ou foiblement combiné, son évaporation interviendroit.

expériences directes de contact; mais cette idée est confirmée par l'action de leurs composés; ainsi, j'ai trouvé que la solution de l'hydrogène sulfuré dans l'eau, agit dans l'appareil électrique composé de disques simples et de différentes couches de liquides, de la même manière que les solutions alcalines, et que la solution d'acide oxi-muriatique est plus puissante dans de pareilles dispositions, que la solution d'acide muriatique à un plus haut degré de concentration, et dans ces deux cas, il est impossible de concevoir que l'hydrogène et l'oxigène combinés soient sans action. Cette conséquence est encore pleinement garantie par l'exemple des solutions des sulfures hydrogénés d'alcali qui, formés principalement d'alcali et de soufre unis ensemble avec l'eau, manifestent à un haut degré l'énergie positive, à l'égard des métaux. Dans la suite d'expériences que je fis sur les combinaisons de l'appareil voltaïque construit, avec des disques simples dont j'ai parlé ci-devant, je trouvai que les solutions des sulfures hydrogénés étoient en général beaucoup plus actives que les solutions alcalines et particulièrement avec le cuivre, l'argent et le plomb; et dans une expérience que je fis en 1802 sur la com-

binaison du cuivre, du fer et du sulfure hydrogéné de potasse, je trouvai que l'énergie positive du sulfure hydrogéné à l'égard du cuivre, suffisoit pour l'emporter sur celle du fer, de manière que l'électricité ne circuloit pas du cuivre au fer et du fer au liquide, comme dans les cas ordinaires, mais du cuivre au sulfure hydrogéné; et du sulfure hydrogéné au fer.

Tous ces détails donnent la plus forte confirmation du principe. Il peut être considéré presque comme une simple coordination des faits, et en lui donnant quelque extension, il paroît susceptible d'une application générale.

Nous pouvons conclure, sans scrupule, que les corps qui jouissent d'énergies électriques opposées relativement à un seul et même corps, posséderoient aussi respectivement entre eux des énergies opposées. C'est ce que l'expérience m'a confirmé dans le cas de la chaux et de l'acide oxalique. Un morceau de chaux sèche, faite avec la pierre calcaire secondaire, compacte et très-pure, et taillée de manière qu'elle présentoit une grande surface unie, devint électrique positivement par des contacts réitérés avec des cristaux d'acide oxalique. Les cristaux pla-

cés sur un électromètre condensateur, et touchés à plusieurs reprises par la chaux que l'on déchargeoit après chaque contact, rendirent les feuilles d'or négativement électriques. La tendance des simples contacts de l'acide et de l'alcali avec le métal, auroit été de produire des effets opposés à ceux qui se manifestoient; en sorte que leur action mutuelle devoit avoir été très-énergique.

Ce ne sera certainement pas une analogie trop éloignée, que de considérer les substances acides et alcalines en général, et l'oxigène et l'hydrogène, comme possédant des rapports électriques semblables; et dans les décompositions et les changemens produits par l'électricité, les différens corps qui possèdent naturellement des affinités chimiques, paroissent incapables de se combiner ou de rester en combinaison, lorsqu'ils sont mis dans un état d'électricité qui diffère de leur ordre naturel. Ainsi, comme nous l'avons vu, les acides, dans la partie positive du circuit, se séparent des alcalis, l'oxigène de l'hydrogène, et pareillement les autres substances. Les métaux, au côté négatif, ne s'unissent pas avec l'oxigène, et les acides ne restent pas unis avec leurs oxides; en sorte que les effets d'attraction et de répulsion

paroissent se communiquer depuis les surfaces métalliques à travers tout le liquide.

VIII. *Sur les rapports qui existent entre les énergies électriques des corps et leurs affinités chimiques.*

Comme l'attraction chimique entre deux corps paroît être détruite, lorsqu'on donne à l'un d'eux un état électrique différent de celui qu'il possède naturellement, c'est-à-dire, lorsqu'on l'amène artificiellement dans un état semblable à celui de l'autre corps, de même on peut accroître cette attraction en exaltant son énergie naturelle. Ainsi, pendant que le zinc, l'un des métaux les plus oxidables, est incapable de se combiner avec l'oxigène, quand il est électrisé négativement dans le circuit, même par un foible pouvoir, l'argent, l'un des moins oxidables, s'unit facilement avec lui, lorsqu'il est électrisé positivement, et on en peut dire autant des autres métaux.

Parmi les substances qui se combinent chimiquement, toutes celles dont l'énergie électrique est bien connue, présentent des états opposés ; ainsi, le cuivre et le zinc, l'or et le mercure, le soufre et les métaux, les

substances acides et les alcalines, sont dans ce cas.

Parmi les substances qui se combinent chimiquement, toutes celles dont les énergies électriques sont bien connues manifestent des états opposés; ainsi, le cuivre et le zinc, l'or et le mercure, le soufre et les métaux, les substances acides et alcalines, donnent des exemples conformes à ce principe; et en supposant une liberté parfaite dans le mouvement de leurs particules ou de la matière élémentaire, elles devroient, selon ce principe, s'attirer l'une l'autre en conséquence de leurs pouvoirs électriques. Dans l'état présent de nos connoissances, il seroit inutile de tenter de faire des spéculations sur les causes éloignées de l'énergie électrique, ou sur la raison pour laquelle différens corps, après avoir été mis en contact, se trouvent différemment électrisés. Néanmoins, le rapport de cette force avec l'affinité chimique, est assez évident. Ne pourroit-il pas se faire qu'elle fût identique avec l'affinité, et qu'elle fût une propriété essentielle de la matière?

Les plateaux de verre armés de Beccaria adhèrent fortement l'un à l'autre, quand ils

sont chargés d'une électricité opposée, et retiennent leur charge lorsqu'on les a séparés. Ce fait a beaucoup d'analogie avec notre sujet; différentes particules, en se combinant, doivent être supposées conserver encore leur état particulier d'énergie.

Dans l'époque récente de cette recherche, il ne conviendroit pas de donner une confiance illimitée à cette hypothèse; mais elle paroît dériver naturellement des faits, et coïncider avec les lois de l'affinité, que les chimistes modernes ont si bien développées, et on peut en faire facilement une application générale.

En supposant deux corps dont les molécules sont dans un état différent d'électricité, et que ces états soient assez exaltés pour leur donner une force attractive supérieure au pouvoir de l'agrégation, il se formera une combinaison qui sera plus ou moins forte, selon que les énergies seront plus ou moins parfaitement balancées, et le changement de propriétés correspondra proportionnellement.

Ce seroit là le cas le plus simple de l'union chimique; mais différentes substances ont différens degrés de la même énergie électrique, relativement au même corps. Ainsi, les

les différens acides et alcalis possèdent différentes énergies à l'égard du même métal : par exemple, l'acide sulfurique est plus puissant avec le plomb que l'acide muriatique, et la solution de potasse est plus active avec l'étain que celle de la soude. De tels corps peuvent aussi être dans le même état, ou se repousser à l'égard les uns des autres, comme cela paroît arriver dans les cas dont on vient de parler, ou ils peuvent être neutres, ou bien ils peuvent être dans un état opposé ou d'attraction. Ce dernier cas paroît être la condition où se trouvent le soufre et les alcalis qui ont la même espèce d'énergie à l'égard des métaux.

Quand deux corps qui se repoussent l'un l'autre agissent sur un même corps avec différens degrés de la même énergie électrique attractive, la combinaison sera déterminée par le degré d'énergie, et la substance qui en possède le moins sera repoussée. Ce principe donneroit une expression des causes de l'affinité élective et des décompositions qui sont produites en conséquence de cette force.

Ou si des corps qui ont différens degrés de la même énergie, à l'égard d'un troisième

[illegible] tes énergies à [illegible]
[illegible] eut y avoir une telle
[illegible] trictifs et répulsifs.
[illegible] chose finie, et par
[illegible] ouvement, on peut
[illegible] combinaisons dif-
[illegible]

[illegible] d'éclaircir cet ob-
[illegible] numériques, et on
[illegible] tous les cas d'action
[illegible] citer de cette
[illegible] nature de donner
[illegible] cette partie hypo-
[illegible]

[illegible] donnera une
[illegible] d'affinité
[illegible] stances qui agissent,
[illegible] expériences
[illegible] combine de plu-
[illegible] ant une foible
[illegible] concevoir égal
[illegible] de quelques
[illegible] une forte énergie
[illegible] ci-devant
[illegible] une essive
[illegible] dissolution
[illegible] beaucoup plus
[illegible] qui est finie.

En accordant que la combinaison dépend de la balance des énergies électriques naturelles des corps, il est facile de concevoir que l'on peut trouver une mesure des énergies artificielles quant à l'intensité et à la quantité produite par la machine électrique ordinaire, ou par l'appareil voltaïque capable de détruire cet équilibre, et une telle mesure nous mettroit en état de construire une échelle des pouvoirs électriques qui correspondroient aux degrés d'affinité.

Dans le circuit de l'appareil voltaïque, complété par les fils métalliques et l'eau, la force des électricités opposées diminue depuis les points de contact des fils jusques au point qui se trouve au milieu dans l'eau, lequel est nécessairement neutre. Dans une masse d'eau d'une longueur considérable, il ne seroit probablement pas difficile d'assigner la place où les différens composés neutres céderoient ou résisteroient à la décomposition. Le sulfate de baryte, dans tous mes essais, a exigé un contact immédiat avec le fil. La solution de sulfate de potasse n'a point donné d'indice de décomposition avec un pouvoir de 150 paires de disques, lorsqu'elle étoit placée dans un circuit d'eau de dix pouces de longueur à quatre pouces du

point positif, mais quand elle étoit placée à la distance de deux pouces, son alcali étoit lentement repoussé, et son acide attiré (1).

Lorsqu'on rétablit l'équilibre entre des corps qui ont été amenés par des moyens artificiels à un degré élevé d'électricités opposées, la chaleur et la lumière en sont la conséquence ordinaire. C'est peut-être une

---

(1) Dans cette expérience l'eau étoit contenue dans un bassin circulaire de verre de deux pouces de profondeur; la communication étoit établie par le moyen d'un morceau d'amiante qui avoit à-peu-près un huitième de pouce de largeur; la solution saline remplissoit une demi-once mesure, et la distance entre la solution et l'eau aux deux points de communication étoit d'un quart de pouce. Je fais mention de ces circonstances, parce que la quantité du liquide et l'étendue de la surface ont une influence réelle sur le résultat dans les expériences de cette espèce. L'eau renfermée dans des siphons de verre forme une chaîne conductrice beaucoup moins parfaite que l'eau répandue sur la surface de substances fibreuses non conductrices, de volume beaucoup plus petit que le diamètre des siphons. J'ai essayé d'employer des siphons dans quelques-unes de mes premières expériences; mais la grande infériorité de leur effet, comparé avec celui qu'on obtient de l'amiante, m'en fit bientôt abandonner l'usage.

circonstance à ajouter en faveur de la théorie à établir, que la chaleur et la lumière sont aussi le résultat de toute action chimique intense, et comme dans certaines formes de la batterie voltaïque, dans lesquelles on met en action de grandes quantités d'électricité d'une foible intensité, il se produit de la chaleur sans lumière; de même dans de foibles combinaisons, il y a une augmentation de température sans apparences lumineuses.

On peut facilement expliquer, conformément à ces idées, l'effet de la chaleur pour produire les combinaisons. Souvent elle augmente, non-seulement la liberté du mouvement des molécules, mais dans plusieurs cas elle semble exalter les énergies électriques des corps. Le verre, la tourmaline, le soufre, donnent tous des exemples familiers de cette dernière espèce d'énergie.

J'échauffai ensemble un plateau de cuivre et un plateau de soufre, et j'examinai leur électricité à mesure que leur température s'élevoit. Ces électricités, à peine sensibles à 56°. de Farenheit, devinrent à 100°. du même thermomètre capables d'affecter les feuilles d'or sans condensation. Elles s'accrurent dans un rapport encore plus grand,

à mesure que le soufre approchoit du terme de sa fusion. Un peu au-dessus de ce terme, comme les expériences des chimistes hollandais l'ont bien fait connoître, ces deux substances se combinent rapidement, et il se dégage de la chaleur et de la lumière.

On peut concevoir que de pareils effets ont lieu à l'égard de l'oxigène et de l'hydrogène qui forment de l'eau, corps qui paroît neutre en énergie électrique pour la plupart des autres substances, et nous pouvons raisonnablement conclure qu'il y a une pareille exaltation de pouvoir dans tous les cas de combustion. En général, quand les différentes énergies sont fortes et dans un équilibre parfait, la combinaison doit être rapide, la chaleur et la lumière intenses, et le nouveau composé dans un état neutre. Cela paroît avoir lieu dans l'exemple qu'on vient de citer, et dans les circonstances de l'union des acides et des alcalis forts; mais si une énergie est foible et l'autre forte, tous les effets doivent être moins vifs, et le composé, au lieu d'être neutre, doit présenter l'excès de l'énergie plus forte.

Toutes les expériences que j'ai pu faire sur les énergies des composés salins, relativement aux métaux, confirment cette der-

nière idée. Le nitrate et le sulfate de potasse, le muriate de chaux, l'oxi-muriate de potasse, quoique touchés plusieurs fois sur une large surface par des plateaux de cuivre et de zinc, ne leur ont donné aucune charge électrique. Les sous-carbonates de soude et de borax ont donné, au contraire, une légère charge négative, et l'alun et le surphosphate de chaux une foible charge positive.

Si ce principe se trouvoit, par des recherches ultérieures, d'une application générale, le degré d'énergie électrique des corps reconnu par le moyen d'instrumens sensibles, fourniroit une indication neuve et utile de leur composition.

IX. *Sur le mode d'action de la pile de Volta, avec des expériences propres à l'éclaircir.*

La grande tendance de l'attraction des différens agens chimiques par les surfaces positives et négatives dans l'appareil de Volta, paroît être de rétablir l'équilibre électrique. Dans une batterie voltaïque composée de cuivre, de zinc et d'une solution de muriate de soude, toute circulation de l'électricité cesse, l'équilibre est rétabli, si

le cuivre est mis en contact avec le zinc des deux côtés et l'oxigène, et les acides qui sont attirés par le zinc électrisé positivement, exercent sur le cuivre un effet semblable, mais probablement dans un moindre degré, et comme ils sont capables de se combiner avec le métal, ils produisent un équilibre seulement momentané.

Les énergies électriques des métaux, les uns relativement aux autres, ou des substances dissoutes dans l'eau dans l'appareil voltaïque et les autres analogues, semblent être la cause qui trouble l'équilibre, et le changement chimique la cause qui tend à rétablir l'équilibre. Les phénomènes dépendent très-probablement du concours de leur action.

Dans la pile voltaïque de zinc, de cuivre et la solution de muriate de soude, et dans ce que l'on a appelé sa condition de tension électrique, les disques communiquans de cuivre et de zinc sont dans des états électriques opposés; et à l'égard d'électricités d'une si foible intensité, l'eau est un corps isolant. Chaque disque de cuivre conséquemment, produit, par induction, un accroissement d'électricité positive sur le disque de zinc opposé, et chaque disque de zinc un

accroissement d'électricité négative sur le disque de cuivre opposé, et l'intensité croît avec le nombre et la quantité, avec l'étendue des surfaces qui composent la série.

Quand on établit une communication entre les deux points extrêmes, les électricités opposées tendent à se détruire l'une l'autre, et si le liquide intermédiaire étoit une substance incapable de décomposition, il y a tout lieu de croire que l'équilibre se rétabliroit, et le mouvement de l'électricité cesseroit; mais la solution de muriate de soude étant composée de deux séries d'élémens qui possèdent des énergies électriques opposées, l'oxigène et l'acide sont attirés par le zinc, et l'hydrogène et l'alcali par le cuivre. La balance de pouvoir n'est que momentanée; car la dissolution de zinc est formée, et l'hydrogène dégagé. L'énergie négative du cuivre et la positive du zinc, s'exercent conséquemment de nouveau, affoiblies seulement par l'énergie opposée de la soude en contact avec le cuivre, et le procédé d'électromotion continue aussi longtems que les changemens chimiques peuvent continuer.

Cette théorie reconcilie, en quelque sorte, les principes hypothétiques de l'action de la

pile adoptés par son illustre inventeur, avec les opinions sur l'origine chimique du galvanisme, adoptées par le plus grand nombre des physiciens anglais, et elle est confirmée et fortifiée par plusieurs faits et expériences.

Ainsi, la pile voltaïque de 20 paires de disques de cuivre et de zinc, ne manifeste pas un pouvoir électromoteur permanent, lorsque le liquide, qui établit la communication, est de l'eau privée d'air (1); car cette substance ne subit pas promptement un changement chimique, et l'équilibre paroît pouvoir se rétablir d'une manière permanente au travers. L'acide sulfurique concentré, qui est un conducteur beaucoup plus puissant, est également insuffisant; car il a peu d'action sur le zinc, et il ne peut lui-même être décomposé que par un très-grand pouvoir. Les piles qui contiennent pour élément liquide ou l'eau pure ou l'acide sulfurique, donneront indubitablement

(1) On peut voir, dans le journal de Nicholson, IVe. vol., in-4°, p. 338 et 394, et Mag. philos. vol. X, p. 40, les expériences qui prouvent ce fait et les autres faits analogues qu'on vient de rapporter.

de simples chocs, et cet effet tient au rétablissement de l'équilibre troublé par l'énergie des métaux; mais lorsque les disques extrêmes sont en communication, il ne se manifeste pas d'électromotion, comme dans les cas ordinaires. L'eau qui contient de l'oxigène foiblement combiné, est plus efficace que l'eau qui contient de l'air commun, parce qu'elle peut produire une oxidation plus prompte et plus abondante du zinc. Les solutions neutro-salines qui étoient d'abord très-actives, perdent leur énergie à mesure que leur acide s'arrange au côté du zinc, et leur alcali au côté du cuivre, et j'ai trouvé que le pouvoir, presque détruit par cette cause dans une combinaison, étoit vivement ranimé, simplement en agitant les liquides dans leurs cellules, et en mêlant ensemble leurs parties. Les acides délayés qui sont eux-mêmes facilement décomposés, ou qui favorisent la décomposition de l'eau, ont un pouvoir supérieur au côté de toutes les autres substances: car ils dissolvent le zinc, et ne fournissent du côté négatif qu'un produit gazeux qui se dégage à l'instant.

D'autres expériences qui ont des résultats très-frappans, fournissent encore des raisons de supposer que la décomposition du

menstrue chimique est essentielle pour la continuation de l'action électromotrice de la pile.

Comme lorsqu'une décharge électrique est produite par le moyen de petites surfaces électriques dans la batterie de Volta (les états opposés étant exaltés), une chaleur sensible en est la conséquence, je m'imaginai que si la décomposition des agens chimiques étoit essentielle à l'équilibre des électricités opposées, l'effet qui résulte dans une solution saline de cette décomposition et du transport de l'alcali au côté négatif, et de l'acide au côté positif, devoit se trouver dans des circonstances favorables, accompagné d'une élévation de température.

Je plaçai les cônes d'or, dont j'ai souvent parlé, dans le circuit d'une batterie avec un pouvoir de 100 paires de disques; je les remplis d'eau distillée, et je les mis en communication par le moyen d'un morceau d'asbeste humecté d'environ un pouce de long et de $\frac{1}{6}$ de pouce de diamètre. Je me procurai un petit thermomètre à air qui pût être plongé dans les cônes d'or, n'attendant qu'un très-léger changement de température, si même il y en avoit; j'introduisis une goutte de solution de sulfate de potasse dans le cône

positif. La décomposition commença à l'instant ; la potasse passa rapidement au cône négatif ; la chaleur se manifesta immédiatement, et dans moins de deux minutes, l'eau fut dans un état d'ébullition.

Je fis le même essai avec la solution de nitrate d'ammoniaque, et dans ce cas, la chaleur s'éleva à une telle intensité, qu'elle fit évaporer toute l'eau dans trois ou quatre minutes avec un bruit semblable à une explosion ; et enfin, il y eut une inflammation réelle avec décomposition, et dissipation de la plus grande partie du sel (1).

Il est évident, par les circonstances, que l'accroissement du pouvoir conducteur de l'eau par la goutte de solution saline, ne contribuoit que peu ou point à l'effet : j'introduisis séparément une certaine quantité de forte lessive de potasse dans les cônes et de l'acide sulfurique concentré, substances qui sont de meilleurs conducteurs que les

(1) Dans cette expérience, l'ammoniaque se dégageoit rapidement de la surface du cône négatif, et l'acide nitreux de celle du cône positif, et il se produisoit une vapeur blanche par leur combinaison dans l'atmosphère qui étoit au-dessus de l'appareil.



solutions de sels neutres; mais il n'y eut qu'un effet très-peu sensible.

Les mêmes principes peuvent s'appliquer à toutes les variétés d'appareils électriques, formés de disques doubles ou simples; et si les idées développées dans les sections précédentes sont exactes, une propriété qui agit sous différentes modifications est la cause générale de leur activité.

X. *De quelques éclaircissemens et applications générales des faits et principes précédens. Conclusion générale.*

Les idées générales présentées dans ce qui précède, sont évidemment en contradiction directe avec l'opinion qui fut proposée par Fabroni, et qui, à la première époque de ce genre de recherches, parut extrêmement probable; savoir, que les changemens chimiques sont la première cause des phénomènes du galvanisme.

Avant que les expériences de M. Volta sur l'électricité, excitée par le simple contact des métaux, fussent publiées, j'avois, jusqu'à un certain point, adopté cette opinion; mais les faits nouveaux prouvèrent

immédiatement qu'il falloit nécessairement avoir recours à un autre pouvoir; car il n'étoit pas possible d'attribuer l'électricité produite par l'opposition des surfaces métalliques à aucune altération chimique, particulièrement parce que l'effet est plus distinct dans une atmosphère sèche, dans laquelle les métaux, même les plus oxidables, n'éprouvent pas de changement, que dans une atmosphère humide, dans laquelle plusieurs métaux subissent une altération chimique.

D'autres faits se réunirent bientôt pour démontrer la même chose. Dans la combinaison voltaïque d'acide nitreux délayé, de zinc et de cuivre, comme on le sait, le côté du zinc, exposé à l'acide, est positif; mais dans les combinaisons du zinc, de l'eau et de l'acide nitrique délayé, la surface exposée à l'acide est négative. Cependant si l'action chimique de l'acide sur le zinc avoit été la cause de l'effet, celui-ci auroit dû être le même dans les deux cas.

De même, dans les simples cas de changemens chimiques, il ne se produit jamais d'électricité. Le fer qui brûle dans le gaz oxigène, mis convenablement en communication avec un électromètre condensateur,

ne lui donne point de charge pendant la combustion. Le nitre et le charbon, que l'on fait détonner en communication avec le même instrument, ne produisent aucun effet sur les feuilles d'or. La potasse pure dans l'état solide, et l'acide sulfurique avec lequel on la combine dans un creuset de platine isolé, ne donnent aucune apparence d'électricité. Une amalgame solide de bismuth, et une amalgame solide de plomb, deviennent liquides, lorsqu'on les mêle ensemble. J'ai trouvé qu'il y avoit dans cette expérience une diminution de température, mais sans aucun effet électrique. Un disque mince de zinc, après avoir été placé sur la surface du mercure et séparé par un corps isolant, se trouve positif, et le mercure est négatif. Les effets sont exaltés, si l'on échauffe les métaux; mais laissez-les en contact assez longtems pour que l'amalgame se forme, le composé ne donnera aucun signe d'électricité. Je pourrois rapporter un grand nombre d'autres exemples d'action chimique pure dans lesquels j'ai employé tous les moyens qui étoient en mon pouvoir pour constater ce fait, et le résultat a toujours été le même. Dans les cas d'effervescence, à la vérité, sur-tout lorsqu'elle est accom-

pagnée

pagnée de beaucoup de chaleur, les vaisseaux métalliques qu'on emploie deviennent négatifs; mais c'est un phénomène qui tient à l'évaporation, changement d'état du corps, indépendant du changement chimique, et qui doit être rapporté à une loi différente (1).

J'ai parlé des plateaux de verre de Beccaria, comme présentant un parallèle au cas de combinaison, en conséquence des différens états électriques des corps. Dans les expériences de Guyton de Morveau, sur la cohésion, on prétend que les différens métaux ont adhéré au mercure avec une

---

(1) Le changement des capacités des corps en conséquence de l'altération que subit leur volume ou l'état dans lequel ils se trouvent à raison de la chaleur, est une source continuellement active des effets électriques, et, comme je l'ai fait entendre ci-devant, il intervient souvent avec les résultats des expériences sur les énergies électriques des corps manifestées par le contact. Il est aussi probablement une des sources des résultats capricieux des expériences de frottement dans lesquelles le même corps, selon que sa texture est altérée, ou sa température changée, prend différens états relativement à un autre corps. Le frottement peut être considéré comme une succession

force proportionnelle à leurs affinités chimiques; mais les autres métaux ont différentes énergies électriques à l'égard du mercure, et dans tout contact du mercure avec un autre métal sur une grande surface, ils doivent adhérer en conséquence de la différence de leurs états électriques, et cela avec une force proportionnelle à l'exaltation de ces états. Je trouve que le fer que M. Guyton a observé avoir peu de force d'adhésion, montre peu d'électricité positive, après l'avoir mis sur la surface du mercure et l'en avoir séparé. L'étain, le zinc et le cuivre qui adhèrent beaucoup plus, communiquent des charges bien plus fortes à l'électromètre

---

de contacts, et il manifesteroit probablement avec exactitude les énergies naturelles des corps, si l'excitation inégale de la chaleur, ou sa communication inégale aux différentes surfaces, n'intervenoient pour altérer inégalement leurs capacités électriques. Des élémens du flintglass, le silex est légèrement négatif relativement aux métaux, et la soude est positive, et dans les contacts du verre avec les métaux, je trouve que c'est l'excès de l'énergie de l'alcali qui se manifeste; il en est de même, comme on le sait, dans le frottement : l'amalgame de la machine ordinaire est essentielle pour l'exciter puissamment.

condensateur. Je n'ai pas eu un instrument suffisamment exact pour mesurer les différences; mais il paroîtroit que l'adhésion provenant de la différence des états électriques, a dû avoir de l'action dans les résultats de ces expériences (1), lesquels étant proportionnels aux énergies électriques, sont, selon l'hypothèse mise en avant, proportionnels aux affinités chimiques. Ce seroit un objet curieux de recherches, que de déterminer combien la cohésion, en général, peut être influencée ou occasionnée par l'effet de la différence des énérgies électriques des corps.

De nombreuses applications des faits généraux et des principes qui précèdent, aux procédés de chimie, de l'art ou de la nature, se présenteront facilement à ceux qui s'occupent de recherches physiques.

Ils offrent des moyens très-faciles de séparer les matières acides et alcalines, quand elles existent en combinaison dans les minéraux, soit ensemble, soit séparé-

(1) L'amalgamation a sans doute contribué à l'effet, mais le résultat général paroît avoir été distinct.

ment; et les pouvoirs électriques de décomposition peuvent être facilement employés dans l'analyse animale et végétale.

Un morceau de fibre musculaire de deux pouces de long et d'un demi-pouce de diamètre, après avoir été électrisé par un pouvoir de 150 paires de disques pendant cinq jours, devint parfaitement sec et dur, et ne laissa point de matière saline dans l'incinération. La potasse, la soude, l'ammoniaque, la chaux, en furent transportées au côté négatif, et les trois acides minéraux et l'acide phosphorique au côté positif.

Une feuille de laurier traitée de la même manière, prit la même apparence que si elle avoit été exposée de 500 à 600 de Farenheit; elle étoit brune et grillée; la matière colorante verte avec la résine; l'alcali et la chaux s'étoient portés dans le vase négatif, et le vase positif contenoit un liquide clair qui avoit l'odeur de fleurs de pêcher, et qui, étant neutralisé par la potasse, donna, avec la solution de sulfate de fer, un précipité bleu-vert, de sorte qu'il contenoit de l'acide prussique provenant du végétal.

Une petite plante de menthe, dans un état vigoureux de végétation, fut placée dans une

batterie, comme moyen de communication; ses extrémités étoient en contact avec l'eau pure; le procédé dura dix minutes. On trouva dans l'eau électrisée négativement de la potasse et de la chaux, et dans l'eau électrisée positivement une substance acide qui produisit un précipité dans les solutions de muriate de baryte, de nitrate d'argent et de muriate de chaux. Cette plante se rétablit après cette expérience; mais une semblable qui fut électrisée pendant quatre heures, se flétrit et mourut (1). Les faits prouvent que les pouvoirs électriques de décomposition agissent même sur la substance végétale vivante, et il y a quelques phénomènes qui semblent prouver qu'ils

(1) J'ai observé que les semences placées dans l'eau pure à la partie positive du circuit, germent beaucoup plus promptement que dans les circonstances ordinaires; mais au côté négatif du circuit, elles ne germent point du tout. Sans supposer des effets particuliers des électricités différentes qui peuvent cependant avoir de l'action, on peut expliquer ce phénomène par la saturation d'oxigène qu'éprouve l'eau près de la surface métallique positive, et de celle d'hydrogène qu'elle éprouve près de la surface négative.

agissent de même sur les systêmes de l'animal vivant. Quand on met les doigts, d'abord bien lavés avec l'eau pure, en contact avec ce liquide dans la partie positive du circuit, il se développe rapidement une substance acide qui a les caractères d'un mélange d'acide muriatique, phosphorique et sulfurique; et si l'on fait une épreuve semblable au côté négatif, une substance alcaline fixe se manifeste aussi promptement.

Les saveurs acide et alcaline qui sont produites sur la langue dans les expériences galvaniques, paroissent dépendre de la décomposition de la matière saline qui est contenue dans la substance animale vivante, et peut-être dans la salive.

Comme les substances acides et alcalines peuvent être séparées de leurs combinaisons dans les systêmes vivans par les pouvoirs électriques, il y a tout lieu de croire que par les méthodes ordinaires, on peut aussi les introduire dans l'économie animale, ou les faire passer à travers les organes animaux, et on peut supposer la même chose des oxides métalliques, et ces idées peuvent conduire à de nouvelles recherches en médecine et en physiologie.

Il n'est pas improbable que la décomposition électrique des sels neutres pourra, dans différens cas, être appliquée à des usages économiques. Le charbon bien fait et la plombagine, ou le charbon et le fer, pourroient servir de pouvoirs excitateurs, et un tel arrangement, s'il étoit établi sur une grande échelle, en employant les matières neutres salines dans chaque série, produiroit, comme on a droit de le croire, de grandes quantités d'acides et d'alcalis, avec très-peu de peine et de dépense.

L'ammoniaque et les acides capables de décomposition, ne subissent un changement chimique dans le circuit voltaïque, que lorsqu'ils sont en solution très-concentrée, et dans les autres cas, ils sont simplement transportés à leurs points particuliers de repos. Ce fait doit nous porter à espérer que le nouveau mode d'analyse peut nous conduire à la découverte des véritables élémens des corps, si les matériaux sur lesquels on agit sont employés dans un certain état de concentration, et si l'électricité est suffisamment exaltée; car si la nature de l'union chimique est telle que je me suis exposé à la supposer, quelque fortes que soient les énergies électriques des élémens des corps,

cependant il y a beaucoup de probabilité que leur force est limitée, pendant que les pouvoirs de nos instrumens artificiels sont capables d'un accroissement indéfini.

Les altérations de l'équilibre électrique se produisent continuellement dans la nature, et il est probable que cette influence, sous le rapport de décomposition et de transport, intervient considérablement avec les altérations chimiques qui arrivent dans différentes parties de notre systême.

Les apparences électriques qui précèdent les tremblemens de terre, et les éruptions volcaniques, et qui ont été bien décrites par le plus grand nombre des observateurs de ces terribles évènemens, reçoivent des explications très-faciles, des principes qui ont été établis.

Outre les cas de changement subit et violent, il doit y avoir des altérations constantes et tranquilles qui sont produites dans les différentes parties des couches intérieures de notre globe, et auxquelles l'électricité concourt.

Il doit se manifester continuellement de l'électricité là où se rencontrent des couches

de pyrites et des couches de *coal-blende;* là où se trouvent respectivement en contact des métaux purs et des sulfures, ou séparés par des matières conductrices, et là où différentes couches contiennent différens menstrues salins, et il est très-probable qu'elle a fortement contribué à plusieurs formations minérales, ou même qu'elles sont dues à ses effets.

Dans une expérience que j'ai faite en électrisant une solution mêlée de muriate de fer, de cuivre, d'étain et de cobalt dans un vase positif, l'eau distillée étant dans le vase négatif, les quatre oxides ont passé le long de l'asbeste dans le tube négatif; une croûte jaune métallique s'est formée sur le fil, et les oxides se sont arrangés dans un état mêlé autour de sa base.

Dans une autre expérience, dans laquelle le carbonate de cuivre étoit dispersé à travers l'eau dans un état de fine division, et le fil négatif inséré dans un petit cube troué de zéolithe, placé dans l'eau, il se rassembla des cristaux verts autour du cube, les molécules n'étant pas capables de le pénétrer.

En multipliant de pareils exemples, on peut facilement concevoir l'application du

pouvoir électrique de transport à plusieurs des faits principaux, et les plus mystérieux que présente la géologie.

Et en imaginant une échelle de pouvoirs foibles, il seroit facile de rendre compte de l'association des substances métalliques et terreuses insolubles, dans des composés qui contiennent des acides.

On a, jusqu'à présent, fait peu de recherches sur l'électricité naturelle, si ce n'est dans le cas où elle se manifeste dans l'atmosphère d'une manière évidente, et dans une puissante concentration.

On trouvera probablement que ses opérations lentes et silencieuses dans toutes les parties de la surface du globe, sont liées plus immédiatement et d'une manière plus importante avec l'ordre et l'économie de la nature, et des recherches sur ce sujet ne peuvent guère manquer d'éclairer les systêmes physiques de la terre, et elles pourront mettré de nouveaux pouvoirs à notre disposition.

EXPÉRIENCES
ET
OBSERVATIONS

Sur la distillation de l'acétate de cuivre et sur ses produits;

PAR MM. DEROSNE, frères, Pharmaciens de Paris.

Depuis qu'on a commencé à distiller le verdet pour employer son produit dans les arts, les chimistes ont été divisés d'opinion, et le sont encore aujourd'hui sur l'identité ou la différence qui peuvent exister entre le vinaigre radical et l'acide acéteux ordinaire. Quelques-uns ont regardé le premier comme un acide plus oxigéné; d'autres ont avancé que, sans être plus oxigéné, il contenoit une moindre proportion de carbone que l'acide acéteux. Cependant M. Adet,

dans le mémoire qu'il a donné sur l'acide acétique, et M. Darracq, dans les expériences qu'il a publiées peu de tems après à l'appui de celles de M. Adet, paroissent avoir prouvé que sauf des différences très-sensibles dans leurs propriétés physiques, les acides acétique et acéteux sont absolument semblables dans leur constitution chimique, et qu'on doit les regarder désormais comme un seul et même acide. Depuis les travaux de ces deux chimistes, on n'a rien fait qui ait infirmé leur théorie. Aussi dans les observations que je vais lire à la Société, ne sera-t-il point question de la composition chimique de l'acide acétique, et des différences qu'il peut avoir avec l'acide acéteux; elles ne rouleront que sur les phénomènes que présentent la distillation du verdet et ses produits.

Il y a quelques mois que mon frère et moi, pesant à l'aréomètre les produits fractionnés de la distillation du verdet, nous remarquâmes que les derniers étoient plus légers que les premiers. Cette différence de pesanteur, qui sembloit renverser l'observation constante, que dans la distillation des acides la pesanteur spécifique des derniers produits, est bien plus considérable que

celle des premiers, nous frappa d'autant plus que le liquide que l'aréomètre nous indiquoit pour être le plus léger, nous paroissoit à son odeur vive et pénétrante devoir être le plus fort et le plus concentré. Comme cette distillation de vinaigre radical n'avoit été faite que pour l'usage de notre pharmacie, nullement sous un point de vue chimique, nous nous proposâmes d'en faire une nouvelle, et d'en examiner la marche et les résultats avec plus d'attention.

En conséquence, nous avons rempli une cornue de grès avec 41 livres et demie (20 kilog. 315) de verdet, et nous avons procédé à la distillation, en recevant les produits dans un grand ballon auquel étoit adapté un tube plongeant dans une bouteille contenant de l'eau distillée. La distillation conduite très-lentement et avec un feu gradué, a duré trois jours, et on a fractionné successivement tout le liquide qui a passé, en quatre portions.

Le premier produit avoit une odeur acide foible, et étoit légèrement coloré en bleu; il pesoit 5 livres 10 onces (2 kil. 754). L'odeur du deuxième étoit plus forte, et sa couleur plus foncée; il pesoit 6 livres 4 onces et demie (3 kil. 074). Le troisième étoit

d'une couleur bleue encore plus intense, et son odeur étoit aussi beaucoup plus forte, mais empyreumatique; il pesoit 7 livres 14 onces (3 kil. 855). Le quatrième et dernier produit étoit d'une couleur légèrement citrine; il ne contenoit point de cuivre. Son odeur étoit foible et très-empyreumatique. Il a fallu un grand feu pour l'obtenir, et il n'y en avoit que 8 onces et demie (0 kil. 260). Le poids réuni de ces différens liquides étoit donc de 20 livres 5 onces (9 kil. 943). L'opération terminée, il restoit dans la cornue 13 livres 14 onces (6 kil. 792) d'oxide de cuivre qui, par sa combustion spontanée à l'air, a augmenté de $\frac{1}{10}$ de son poids. En réunissant le poids de l'oxide avant sa combustion et celui du liquide obtenu, on n'a que 34 livres 3 onces (16 kil. 735). Il y a donc eu pendant la distillation une perte de 7 livres 5 onces (3 kil. 580) en fluides élastiques, composés, comme on sait, de gaz acide carbonique, de gaz oxide de carbone, et de gaz hydrogène carboné. Il faut cependant soustraire de la perte en gaz une portion d'acide qu'ils ont entraînée, et qu'ils ont déposée dans l'eau du récipient. Trois onces de potasse caustique liquide et concentrée ont suffi pour saturer cette eau

imprégnée d'acide, et d'une odeur empyreumatique très-désagréable. Le dégagement des gaz a eu lieu pendant toute l'opération; il étoit peu abondant dans le commencement, et il a augmenté progressivement jusqu'à la fin.

Ces différens produits ayant été pesés avec un aréomètre à acide marquant o avec l'eau distillée, ils ont indiqué, le premier $9^{\circ}\frac{1}{2}$ — o; le deuxième $10^{\circ}\frac{1}{2}$; le troisième $4^{\circ}\frac{1}{2}$, et le quatrième $\frac{1}{2}^{\circ}$ + o. Remarquons, en passant, que l'oxide de cuivre tenu en dissolution dans les trois premiers produits, a dû augmenter un peu leur pesanteur spécifique. Mais toutefois on voit, par la marche de l'aréomètre, que nos observations précédentes sur la légèreté plus grande des derniers produits, sont très-exactes. Nous avons procédé à la rectification de tous ces produits, et nous avons cru devoir les fractionner eux-mêmes à-peu-près par tiers, excepté le dernier produit, qu'en raison de sa petite quantité, nous n'avons fractionné que par moitié. Mais pour éviter la confusion, et pour nous rendre plus clairs, désignons ces quatre produits par *A*, *B*, *C* et *D*, et leurs fractions par numéros.

Voici maintenant la marche de l'aréomètre avec chaque fraction de ces produits rectifiés.

Liqueur *A*.	Le 1er. tiers ou N°. 1 marque	7°.
	N°. 2....................	8°.
	N°. 3....................	9° $\frac{1}{2}$.
Liqueur *B*.	N°. 1....................	9° $\frac{1}{2}$.
	N°. 2....................	10°.
	N°. 3....................	10° $\frac{1}{2}$.

Jusqu'ici l'aréomètre n'offre rien d'extraordinaire ; sa marche indique bien les différences en pesanteur pour *A* et *B*, suivant leur succession ; mais il n'en est pas de même pour *C* et *D*; ici il y a, comme on va le voir, une déviation bien sensible, et on diroit que l'aréomètre est en défaut.

Liqueur *C*.	N°. 1. marque..........	1° + o.
	N°. 2..................	5° — o.
	N°. 3..................	7° — o.
Liqueur *D*.	N°. 1..................	2° $\frac{1}{2}$ + o.
	N°. 2..................	6° — o.

Ainsi la liqueur *C*, que dans les pharmacies l'on regarde comme le produit le plus fort en acide, et dont l'odeur est la plus pénétrante, qui est la seule, suivant la




là juste remarque de Courtanvaux, qui soit un peu fumante, qui soit inflammable et cristallisable, cette liqueur, par sa rectification, donne d'abord une fraction de produit plus légère que l'eau; et celles qui suivent, quoique plus pesantes que l'eau, sont cependant beaucoup plus légères que les fractions d'*A* et *B*.

On croiroit, d'après cette marche de l'aréomètre, pouvoir conclure que la liqueur *C* est réellement plus foible en acide que les précédentes; mais on se tromperoit beaucoup si on en jugeoit ainsi, et la saturation de ces diverses fractions par un alcali, va rectifier notre jugement sur la marche, en apparence défectueuse, de l'aréomètre, et sur les quantités réelles d'acide contenu dans chacune de ces liqueurs.

Nous avons pris 30 grammes de chacune de ces différentes fractions, et nous les avons saturées séparément avec de la soude caustique étendue d'eau, et marquant 14° à l'aréomètre.

Liqueur *A*.	N°. 1.	30 gram. ont saturé	98 gr. al.
	N°. 2.	....	101.
	N°. 3.	....	138,8.
Liqueur *B*.	N°. 1.	....	180.
	N°. 2.	....	196.
	N°. 3.	....	213.
Liqueur *C*.	N°. 1	....	180.
	N°. 2.	....	215.
	N°. 3.	....	226.
Liqueur *D*.	N°. 1	....	64.
	N°. 2	....	112.

Négligeons, pour l'instant, la liqueur *D* qui est la plus foible en acide, puisque c'est elle qui, proportionnellement, sature le moins d'alcali, nous la reprendrons plus bas. Ne considérons actuellement que les trois liqueurs *A*, *B*, *C*. On voit, par le tableau desa turation, que la liqueur *A* est la moins acide des trois; qu'ensuite les liqueurs *B* et *C* sont beaucoup plus fortes, et enfin que *C* l'emporte encore sur *B* relativement à la quantité d'acide qu'elle contient. D'où provient donc l'anomalie que présente l'aréomètre avec ces liqueurs? et pourquoi un liquide, contenant un acide très-concentré, se trouve-t-il avoir une densité moindre que ceux réellement plus foibles en acide? En effet, le n°. 1 de la liqueur

C, qui marque 1° + o, et qui, par conséquent, est un peu plus léger que l'eau, sature autant d'alcali que le n°. 1 de *B* qui marque 9° ½ — o; le n°. 2 de *C* qui marque 5° — o, sature 215 parties d'alcali, tandis que le n°. 2 de *B* marquant 10°, n'en sature que 196; et enfin le n°. 3 de *C*, qui ne marque que 7°, exige 226 parties d'alcali, lorsque le n°. 3 de *B*, portant 10° ½, n'en sature que 213.

On ne pouvoit faire que deux suppositions pour expliquer cette contradiction entre la marche de l'aréomètre et la saturation par un alcali; ou l'aréomètre n'étoit pas un instrument exact pour s'assurer de la densité d'un acide, mais cette supposition étoit trop contraire aux lois de la physique pour être admise; ou bien la liqueur dans laquelle l'alcali démontroit l'existence d'une quantité d'acide plus considérable que dans les autres, quoique l'aréomètre indiquât qu'elle en contenoit beaucoup moins, devoit être combinée à quelque substance plus légère que l'eau, et dont la présence dans l'acide devoit modifier, et, en quelque sorte, intervertir la marche de l'aréomètre.

Nous nous sommes attachés de préférence

à cette idée qui offroit des apparences plus plausibles que la première supposition, et nous avons cherché un moyen pour obtenir cette substance plus légère que l'eau, dont nous soupçonnions l'existence dans la liqueur *C*. Nous avons pensé qu'en soumettant de nouveau à la distillation le n°. 1 de cette liqueur, qui déja marquoit 1° + 0, nous obtiendrions un liquide encore plus léger. En effet, ayant introduit dans une cornue de verre le n°. 1 de la liqueur *C*, et ayant chauffé très-doucement, il s'est d'abord dégagé un gaz d'une odeur vive pénétrante, qui, recueilli dans une cloche, brûloit par l'approche d'un corps allumé avec une flamme bleue, et nous avons ensuite obtenu environ dix onces d'un liquide ayant la même odeur, et qui, avec l'aréomètre, marquoit 10° + 0, ou si l'on veut 20° avec l'aréomètre à alcool. Mais comme cette liqueur contenoit encore beaucoup d'acide, nous avons voulu l'en priver totalement. A cet effet, nous l'avons saturée avec de la potasse caustique en morceaux; et pour empêcher la déperdition du gaz que la chaleur, produite par la dissolution de la potasse, auroit occasionnée, nous tenions continuellement dans l'eau froide le

vase dans lequel nous opérions. Par ce moyen, le mélange ne s'est que très-peu échauffé, et la potasse s'est dissoute tranquillement. A mesure que la dissolution avançoit, l'acétate de potasse formé se précipitoit sous forme cristalline, et lorsque la saturation de l'acide fut complète, il se sépara un liquide très-léger, d'une couleur citrine, d'une odeur forte et empyreumatique, qui vint se réunir à la surface de l'acétate de potasse. Ce liquide décanté et rectifié de suite à une très-douce chaleur dans une petite cornue, a présenté les caractères suivans:

Il est sans couleur et parfaitement diaphane, son odeur est vive et pénétrante, sa saveur chaude, piquante et encore empyreumatique.

Il est plus léger que l'alcool; il marque 48° avec l'aréomètre; il est volatil et produit du froid en s'évaporant. Il est très-combustible, et brûle avec une flamme d'abord bleue, et ensuite blanche jaunâtre. Après sa combustion, il laisse une trace charboneuse; brûlé avec un peu d'eau, il laisse un résidu légèrement acide.

Il ne rougit point la teinture de tournesol.

Jusqu'ici, toutes ces propriétés semblent

ranger ce liquide dans la classe des éthers; mais sa miscibilité avec l'eau en toute proportion, semble l'en éloigner. Cependant nous sommes portés à croire que si nous avions agi sur de plus grandes quantités, nous aurions obtenu un liquide moins soluble dans l'eau. Quoi qu'il en soit, cette substance se rapproche par ses propriétés beaucoup plus des éthers, que de l'alcool avec lequel il est impossible de la confondre, d'après le procédé que nous avons employé pour l'obtenir. D'ailleurs, voici une expérience qui met hors de doute son identité avec les éthers. Nous avons mis dans un flacon une portion de cette liqueur éthérée, et une dissolution de nitro-muriate d'or. Les deux liquides se sont mêlés; mais ensuite nous y avons ajouté du muriate calcaire desséché. Ce sel, en raison de sa déliquescence, s'est emparé de l'acide, et la liqueur éthérée est venue nager au-dessus de la dissolution saline, avec une belle couleur jaune foncée, qu'elle devoit à l'or enlevé à l'acide.

Il existe donc dans l'acide acétique obtenu de la distillation du verdet, une véritable liqueur éthérée; les premiers produits n'en contiennent pas sensiblement; on ne

la reconnoît bien que dans l'acide qui passe après eux, et lui seul peut la fournir. On pourroit la désigner par l'expression d'éther pyro-acétique, ou oléo-acétique, pour la distinguer du véritable éther acétique dont elle diffère beaucoup. Il suffit d'avoir démontré la présence de cette liqueur éthérée dans l'acide, pour se convaincre que c'est elle qui diminue la pesanteur de celui-ci, et qui lui communique la propriété d'être combustible. Il est probable que c'est en partie à la volatilité de cet éther que cet acide doit ce montant si recherché qui agit sur l'odorat avec tant d'énergie; peut-être même la cristallisabilité de l'acide est-elle favorisée par la combinaison de l'éther avec lui, comme on voit l'acide sulfurique cristalliser beaucoup plus facilement, lorsqu'il est saturé de gaz acide sulfureux. Enfin, on ne peut guère se refuser à croire que c'est la présence de cette liqueur éthérée, et en outre celle d'une matière huileuse altérée également existante dans l'acide, qui apporte tant de différence dans les propriétés physiques de l'acide acétique et de l'acide acéteux. Il est présumable que cette différence seroit presque nulle, si on pouvoit dépouiller entièrement le premier de ces

matières étrangères ; mais l'adhérence très-intime qu'il a avec elles, paroît s'opposer à leur séparation complète.

Après avoir démontré qu'il existe un éther particulier dans l'acide acétique obtenu de la distillation du verdet, il nous reste à rechercher quelle peut être son origine.

La plupart des chimistes, en considérant la combustibilité de l'acide acétique, ont pensé qu'elle provenoit des portions d'alcool que le vinaigre retient toujours, et ils ont cité la distillation du vinaigre ordinaire à l'appui de leur opinion. Quelques réflexions détruiront facilement cette erreur. Il est bien certain que lorsqu'on distille du vinaigre en quantité un peu considérable, on obtient, dans les premiers produits, une liqueur éthérée dont on peut retirer un véritable éther acétique, comme l'a fait M. Pontier. Mais par-là même on voit qu'il ne faut que très-peu de chaleur pour dégager l'alcool contenu dans le vinaigre, et qu'il passe à la distillation, aussitôt qu'il éprouve la moindre impression du calorique. Si on se reporte au procédé employé pour préparer le verdet, procédé qui consiste à faire bouillir le vinaigre distillé avec l'oxide de cuivre

pour en opérer la dissolution, on conviendra que le peu d'alcool qui étoit contenu dans le vinaigre a dû se volatiliser par l'effet de l'ébullition, et que le sel cristallisé n'a pas pu en retenir en combinaison. Maintenant, examinons ce qui a lieu pendant la distillation du verdet. Dans les commencemens, il ne passe qu'un acide foible et non inflammable, et il ne se dégage que de l'acide carbonique; mais quand le sel a perdu à-peu-près toute son eau de cristallisation, et qu'on augmente l'action du calorique, alors l'acide coule beaucoup plus concentré, et le dégagement du gaz acide carbonique et du gaz hydrogène carboné est très-considérable. Or il n'y auroit pas un dégagement et une perte de plus de $\frac{1}{6}$ en gaz, si la matière soumise à la distillation ne subissoit pas une véritable décomposition qui est encore prouvée par le carbone mis à nu, et restant avec l'oxide de cuivre. Cependant l'acide qui passe alors à une haute température, est le seul qui soit combustible. Comment donc vouloir attribuer la combustibilité de cet acide à l'alcool, qui, en supposant son existence, auroit été volatilisé dans le commencement de l'opération avec l'eau de cristallisation?

N'est-il pas plus simple de croire que cette combustibilité de l'acide est due à la présence d'une matière qui se forme par suite de la décomposition, matière qui ne peut être autre chose que l'éther dont nous avons prouvé l'existence dans l'acide ? Mais, dira-t-on, comment concevez-vous la formation d'une liqueur éthérée dans un corps où vous n'admettez pas l'existence de l'alcool ? La solution de cette question ne nous paroît pas impossible.

M. Fourcroy, dans son Système des connoissances chimiques, dit que l'action d'un acide n'est pas indispensablement nécessaire à la production de l'éther.

Pourquoi ne pourroit-on pas avancer également que l'éthérification peut avoir lieu sans le concours de l'alcool, lorsqu'un acide en rencontre les élémens ? Or ces élémens se dégagent pendant la distillation du verdet, comme pendant celle de toute autre substance végétale dans laquelle il y a dégagement de gaz et formation d'eau, d'acide et d'huile. Mais dans la distillation du verdet, l'acide agit sur ces substances soit dégagées, soit formées, et principalement sur les élémens de la matière huileuse

avant qu'ils ne soient réunis, les atténue, et se les approprie dans les proportions requises pour les convertir en éthers. Cette action, à ce qu'il paroît, est favorisée par la présence de l'oxide métallique ; et ce qui le fait présumer, c'est la différence de résultats qu'on obtient de la distillation du verdet et de celle de l'acétate de potasse. On ne peut guère expliquer cette différence de résultats que par le peu d'affinité de l'acide acétique pour l'oxide de cuivre qui tend continuellement à se réduire au moyen du carbone mis à nu, tandis que l'affinité beaucoup plus forte de la potasse pour cet acide augmente encore progressivement, à mesure qu'une partie de l'acide est dégagée ou décomposée.

Ces conjectures sur la formation d'une liqueur éthérée par l'effet de la décomposition d'une partie de l'acétate de cuivre, acquerront un plus grand degré de probabilité en reportant notre attention sur la liqueur *D*, qui sont les huit dernières onces d'acide que nous avons retirées de la distillation du verdet. Ce produit, comme nous l'avons vu, est un peu plus léger que l'eau; puisqu'il marque $\frac{1}{2}$ ° + o. Sa saturation par l'alcali nous a fait voir que proportionnel-

lement aux autres, c'étoit celui qui contenoit le moins d'acide, et nous avons dit que l'ayant rectifié par moitié, le N°. 1 marquoit 2° $\frac{1}{2}$ + 0. Nous avons présumé, d'après sa légèreté, que cet acide devoit contenir aussi une portion de liqueur éthérée; en effet, en le saturant avec de la potasse caustique, nous en avons séparé environ une demi-once de liqueur éthérée tout-à-fait semblable à la première. Ainsi, la formation de l'éther a eu lieu même à la fin de la distillation, et lorsque la cornue étoit rouge de feu. Si la liqueur *D* est moins acide que les autres, c'est qu'alors *la formation* de l'eau a accompagné celle de la liqueur éthérée, et d'un peu d'huile charbonée que nous avons retrouvée dans le résidu de la distillation de son N°. 2, et c'est la présence de cette eau qui affoiblit l'acide. Il est donc certain que cette liqueur éthérée est un produit de la décomposition d'une partie du sel soumis à l'action du calorique.

RESUMÉ.

Il résulte de ce qui précède,

Que la pondération avec l'aréomètre n'est pas un moyen exact de s'assurer du degré de concentration de l'acide acétique fourni par la distillation du verdet ;

Qu'au contraire, l'acide le plus concentré est constamment plus léger que celui des premiers produits ;

Que la légèreté de cette portion d'acide acétique est due à la présence d'une liqueur éthérée particulière qui y est contenue ;

Que cette liqueur éthérée n'est pas produite par l'alcool, mais qu'elle est formée pendant la distillation par suite de la décomposition du sel employé ;

Que c'est à son union avec cette substance que l'acide doit sa combustibilité, et que c'est elle qui fait dévier l'aréomètre dans sa marche en modifiant par

sa légèreté la pesanteur de l'acide; enfin que dans certaines circonstances on peut concevoir l'éthérification sans le concours de l'alcool, comme dans d'autres on l'admet sans l'action d'un acide.

LETTRE

De J. H. HASSENFRATZ, *à M.* VAUQUELIN.

Moustiers, le 10 août 1807.

MONSIEUR,

Je viens de lire, dans les Annales de chimie, N°. 185, le Rapport que vous avez fait, en commun, avec MM. Berthollet et Lelièvre, sur l'intéressant Mémoire de M. Descostils, qui contient des analyses de fer spathique exécutées avec cette précision et cette sagacité qui distinguent vos travaux, et qu'il a puisées dans votre école. Je me serois contenté de profiter de l'instruction que l'on trouve dans vos écrits, et j'aurois passé sur les opinions que je ne partage pas, si je n'avois pas été cité dans votre Rapport, et si cette citation n'étoit

pas propre à laisser croire que le Mémoire que j'ai présenté l'hiver dernier à l'Institut, et que j'ai retire pour revoir quelques faits et y en ajouter de nouveaux, afin de le rendre plus clair et plus complet; si cette citation ne laissoit pas présumer que mon Mémoire avoit été écrit avec cette légèreté qui oblige d'abandonner les opinions que l'on avance et les conclusions où l'on arrive. Permettez-moi, Monsieur, de vous rappeler les principaux faits de ce Mémoire que vous avez lu, les raisons qui les avoient fait établir, et les discussions qui les avoient fait naître. C'est avec peine que je reviens dans ce moment sur une question qui n'est plus la même, puisqu'on a adopté, en partie, les principes que je posois et qui étoient le principal objet de la discussion; mais je le dois à ma réputation et à l'estime dont plusieurs savans m'honorent.

Dans le Mémoire que je lus l'année dernière à l'Institut, j'annonçois: 1º. que les mines de fer spathique avoient différens degrés de fusibilité; que les unes fondoient facilement, tandis que d'autres pouvoient être regardées comme réfractaires, puisqu'elles engorgeoient les fourneaux; mais que

que cette fusibilité ne pouvoit être distinguée à la vue, qu'elle étoit indépendante de la grandeur des lames et qu'elle ne pouvoit être déterminée que par l'essai. 2°. que la magnésie que l'on trouvoit par l'analyse dans les fers spathiques n'étoit pas la cause de leur difficile fusibilité, puisque, dans plusieurs circonstances, on mêloit à des minerais difficilement fusibles et qui contenoient peu ou point de magnésie, d'autres minerais qui retenoient encore huit centièmes de cette terre, et que par cette addition de magnésie on augmentoit la fusibilité du mélange. 3°. Enfin, que le grillage diminuoit la cohésion des minerais et augmentoit leur fusibilité.

En posant ces principes, j'attaquois à la vérité deux opinions qui avoient été avancées par M. Descostils, dans un Mémoire qu'il lut en janvier 1806 à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, et qu'il fit imprimer ensuite dans le N°. 105 du Journal des mines; mais je le devois à la vérité et à ma place de professeur de métallurgie qui m'ordonne, me commande d'empêcher, d'arrêter la propagation des opinions qui pourroient nuire aux progrès de l'art.

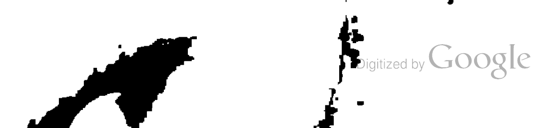
Cet estimable ingénieur dit, page 221 de son Mémoire : « La forme des lames et « son tissu ont servi dans les forges de « l'ancien Dauphiné à distinguer le fer « spathique en deux espèces : l'une, que l'on « nomme *maillat*, est composée de grandes « lames plates ; l'autre, dont la cristalli- « sation est confuse et les lames contournées, « se nomme *rive*. *La première passe pour « difficile à fondre*, et la seconde, ou « celle à petits grains, est *renommée au « contraire par sa fusibilité*, etc. » Et ailleurs, page 225, il dit encore : « Il est « bien reconnu que les mines à grandes « lames, auxquelles dans le Dauphiné on « a donné le nom de maillat, *sont regar- « dées comme les plus difficiles à fondre*. « Cette mine, comme il a été dit plus « haut, est précisément celle où la magné- « sie abonde, et l'on sait que cette terre « se vitrifie avec difficulté. » Enfin, il dit, page 227 : « On peut en conclure encore « que *les mines sont plus ou moins fu- « sibles, selon qu'elles contiennent moins « ou plus de magnésie*, et que celles qui « n'en contiennent pas du tout, et qui « contiennent au contraire du manganèse, « doivent être très-fusibles. »

C'étoit principalement pour éclaircir cette question et pour assurer ses premiers résultats que M. Descostils a présenté les nouvelles observations dont vous avez rendu compte, et je vois avec plaisir, dans votre Rapport, que, toujours prêt à sacrifier ses opinions à la vérité, ce savant ingénieur, après de nouvelles recherches et de nouvelles expériences, s'est rapproché des deux premiers principes que j'ai posés; car vous dites, page 141 de votre Rapport : « Concevant l'avantage qu'il y auroit pour les « maîtres de forge d'avoir un moyen sûr « de connoître, par la simple inspection, « les mines réfractaires d'avec les mines « douces, M. Descostils a cherché si, dans « les caractères extérieurs de ces subs- « tances, il ne s'en trouveroit pas quel- « ques-uns qui pourroient les faire distin- « guer; mais l'examen le plus scrupuleux « à cet égard n'a pas eu de succès, etc. » Et vous dites, page 140 : « Quoiqu'il soit « certain que la présence de la magnésie « dans les mines de fer diminue plus ou « moins leur fusibilité, l'auteur du Mé- « moire observe cependant que si elle est « accompagnée d'une suffisante quantité de

« chaux, de silice et d'alumine ou *d'oxide*
« *de manganèse*, *elle n'est pas aussi nui-*
« *sible*, parce qu'elle devient fusible en
« se combinant avec ces substances. »

Il est donc bien clair, d'après ces deux paragraphes de votre Rapport, que M. Descostils est revenu sur ses opinions pour adopter mes deux premiers principes. Cependant, j'aurois desiré qu'il revînt encore plus franchement sur l'action de la magnésie, et qu'il ne la regardât pas comme influant autant, comme diminuant autant la fusion des minerais de fer. J'aurois même desiré qu'il adoptât entièrement le principe que j'ai posé : *qu'elle contribue, dans plusieurs circonstances, à faciliter la fusion de la gangue et à séparer le métal.*

Je dis qu'elle n'influe pas autant sur la fusion des minerais de fer spathique, car, de son aveu, cette terre est enlevée par l'action de l'air et de l'eau après le grillage; de plus, c'est que, quoiqu'elle soit peut-être *un peu moins fusible* que les autres terres, ainsi qu'on peut le conclure des expériences de M. Chaptal, cependant elle agit sensiblement comme elles.



Je viens de m'assurer qu'en mêlant une partie de l'une des quatre terres qui accompagnent ordinairement les minerais de fer; savoir: la silice, la chaux, l'alumine ou la magnésie; qu'en mêlant donc une partie de l'une de ces terres avec quatre parties *d'oxidule de fer pur*; imbibant d'huile le mélange, et l'exposant dans un creuset brasqué, a un grand feu (1), l'oxide de fer se réduisoit, se fondoit, mais ne se réunissoit pas en un seul culot, et qu'il restoit disséminé en petits globules dans la terre friable ou foiblement englutiné, et cela d'une manière tout-à-fait conforme au résultat que M. Descostils annonce avoir obtenu de la magnésie seulement. Ainsi les quatre terres simples agissent donc, dans

(1) Il paroît que le fourneau que j'ai fait arranger cette année à l'Ecole pratique des mines de Moustiers, chauffe plus que celui du Conseil des mines à Paris; car M. Descostils dit, que les creusets *qu'il emploie habituellement sont fabriqués à Cosne, par M. Russinger.* J'ai aussi voulu employer ces creusets dans notre fourneau; mais sur dix essais, nous avons fondu six creusets; nous avons donc été obligés de ne faire usage que des creusets de Hesse qui ont parfaitement supporté l'action du feu.

ce cas, d'une manière analogue : ce résultat pouvoit être déduit des expériences sur la fusibilité des terres faites par Pott, Achard, Lavoisier, Guyton, Gerhard, Tieman, Lampadius, Chaptal, etc., etc.

Je me suis encore assuré qu'en combinant ces quatre terres deux à deux, et les mêlant également avec quatre parties d'oxidule de fer, imbibant d'huile le mélange et l'exposant à un feu, très-fort dans un creuset brasqué, on n'obtenoit également que des globules disséminés dans les scories. Ce résultat pouvoit encore se déduire des expériences sur la fusibilité des combinaisons deux à deux des quatre terres, faites par les mêmes savans.

Pour m'assurer si la magnésie faisoit réellement fondre les autres terres, j'ai ajouté une partie de magnésie aux mélanges de chaux et de silice, de silice et d'alumine, et ces deux mélanges, de deux terres, qui étoient infusibles avant l'addition de la magnésie, ces mélanges qui retenoient les globules de fer et les empêchoient de se réunir, *sont entrés en fusion à l'aide de cette nouvelle terre*, et ont laissé réunir

complètement les globules de fer qui n'ont plus formé qu'un seul culot.

Des quatre combinaisons trois à trois de ces terres, et à parties égales avec six d'oxidule de fer, les culots se sont parfaitement rassemblés, en fondant l'oxidule, 1°. avec la silice, la chaux et la magnésie; 2°. avec la silice, l'alumine et la magnésie; 3°. avec la silice, la chaux et l'alumine. Le culot ne s'est pas complètement rassemblé en fondant l'oxidule avec la chaux, la magnésie et l'alumine, ce qui peut faire présumer que la silice est celle des terres qui favorise le plus la fusion des autres; faits que j'ai confirmés en quelque sorte par plusieurs observations en grand; enfin le mélange des quatre terres a parfaitement fondu et a laissé réunir complètement le culot de fer.

Les minerais de fer spathique pur, choisis, sont bien composés, comme l'annonce M. Descostils, d'oxide de fer, d'oxide de manganèse et de magnésie; mais le minéral que l'on fond contient de plus une portion de la gangue qui l'accompagne; il est mélangé de quartz et de chaux, quelquefois aussi d'un peu d'alumine; ces terres se

trouvent dans les laitiers qui coulent avec la fonte. Dans douze laitiers que j'ai analysés et qui provenoient des hauts fourneaux d'Allevard, département de l'Isère, de Sainte-Hélène, département du Mont-Blanc, de Saint-Léonard, en Carinthie, la proportion de silice varioit entre 46 et 71 centièmes; la chaux, entre 7 et 21; l'alumine, entre 1 et 8; la magnésie, entre 3 et 15.

Ce n'est donc pas seulement la fusion du minerai pur, choisi, trié, que M. Descostils a analysé, que le métallurgiste doit considérer; c'est celle du minéral mélangé de la gangue et de toutes les terres qui l'accompagnent. Or, souvent ces gangues, ces terres, sont des mélanges ou des combinaisons de silice et de chaux, de silice et d'alumine; et comme ces mélanges ou ces combinaisons de terres deux à deux sont infusibles, elles nuisent à la séparation du métal, et occasionnent même des engorgemens. Pour faire fondre ces terres, ces laitiers, il faut y ajouter une troisième terre, et l'on a vu, par les expériences qui viennent d'être rapportées, que dans ce cas on peut y ajouter de la magnésie, ou mieux encore un mi-

néral contenant de la magnésie, *ainsi qu'on le pratique à Allevard.*

Vous voyez donc, Monsieur, que le principe que j'ai posé, que la magnésie que l'on trouve, par l'analyse, dans les échantillons de fer spathique, n'étoit pas la cause de *leur difficile fusibilité* DANS LES TRAVAUX EN GRAND, et que, dans plusieurs circonstances, cette terre facilite leur fusion. Vous voyez, Monsieur, que ce principe est de toute vérité, et je ne doute pas que, lorsque M. Descostils se sera assuré de ces faits en répétant mes expériences dans le fourneau de fusion du Conseil des mines, il ne s'empresse d'adopter mon principe sans restriction. Son amour pour la vérité, qu'il a constamment manifesté jusqu'à présent, m'assure à l'avance de cette adoption.

Je dois à la vérité et à la franchise de revenir sur deux faits qui avoient été mal exprimés dans mon Mémoire. Un jeune élève que j'avois chargé de faire des expériences de fusion sur les minerais de fer spathique, m'avoit annoncé qu'ayant essayé deux échantillons d'Allevard, l'un, à lames moyennes, résistoit à la fusion; l'autre, à grandes lames, se fondoit avec facilité;

et qu'ayant mélangé de la magnésie avec ces deux échantillons, comme je l'en avois prié, il les avoit fondus parfaitement; que les globules s'étoient réunis et que les culots s'étoient formés. Ce jeune élève me remit en même tems les résultats de ses essais, que je trouvai conformes à ses assertions. Comme cette fusion et cette réunion des molécules de fer étoient contraires à l'expérience que M. Descostils annonçoit avoir faite en fondant de l'oxidule de fer avec de la magnésie, expérience que j'avois répétée à l'Ecole polytechnique avec M. Gay-Lussac, et que j'avois trouvée conforme en tout à ce qui avoit été annoncé; je me proposois, à mon arrivée à Moustiers, de vérifier les expériences dont on m'avoit remis les résultats, et je trouvai, en effet, que l'échantillon qui étoit réfractaire sans addition, dont les globules ne se réunissoient pas; se fondoient, se réunissoient en un seul culot, lorsqu'on y ajoutoit de la magnésie; mais aussi, en faisant l'analyse de la substance pulvérisée, je trouvai qu'elle contenoit 20 pour % de silice et de chaux; terres qui faisoient partie de la gangue et que l'on n'avoit probablement pas eu soin de séparer avant de pulvériser

l'échantillon. *La cause de cette plus grande fusibilité avec l'addition de la magnésie fut aussitôt expliquée ;* cette terre fit fondre les deux autres qui étoient infusibles lorsqu'elles étoient seules et sans mélange d'une troisième. Quant à l'autre échantillon qui étoit fusible seul, quoiqu'il contînt déja huit pour cent de magnésie, et dont la fusibilité n'avoit pas été sensiblement dérangée en y ajoutant de nouvelles doses de magnésie ; cette fusion avoit été aidée par le borax : et comme le borax, d'après les expériences de Chaptal, ne fait pas fondre complètement la magnésie, il étoit resté du verre composé de borax et de magnésie adhérant à la fonte et mélangé même dans l'intérieur du culot; les culots que je vous ai fait voir et que j'ai montrés également aux autres commissaires, provenoient de la fusion avec le borax. Celui qui avoit été obtenu sans borax, avec l'échantillon qui contenoit de la chaux et de la silice, étoit pur, bien rassemblé et sans mélange intérieur de verre.

L'examen que j'ai fait de ces deux échantillons confirme à-la-fois le résultat que M. Descostils a obtenu, à l'exactitude duquel je me plais à rendre justice, et l'action

de la magnésie comme fondant les autres terres, comme pouvant être employée avec avantage au lieu de castine ou d'herbue, lorsque les terres que les minerais contiennent sont des mélanges ou des combinaisons de silice et de chaux, ou de silice et d'alumine.

Quoique la fusion des terres par l'oxide de manganèse fût une suite de l'affinité des oxides métalliques pour les verres terreux que l'on emploie avec tant de succès dans la métallurgie; quoique cette fusion se déduisît naturellement de l'analyse comparée des scories aux fontes obtenues des fers spathiques, et dont j'ai rendu compte à l'Institut, dans un Mémoire que je lui ai communiqué sur les forges de Sainte-Hélène; j'ai cependant desiré m'assurer jusqu'à quel point cette fusion devoit avoir lieu.

J'ai mêlé une partie de l'une des quatre terres, silice, chaux, alumine ou magnésie, avec une partie d'oxide de manganèse et quatre parties d'oxidule de fer. Ces mélanges ont été imbibés d'huile et exposés au feu du fourneau de fusion, dans un creuset brasqué: la silice seule s'est bien fondue; elle a produit un culot bien séparé. Avec

les trois autres terres, le fer s'est réduit, a fondu; mais il est resté disséminé dans les terres en globules plus ou moins gros.

En réunissant les terres deux à deux, leur ajoutant une partie d'oxide de manganèse et quatre parties d'oxidule de fer, les mélanges de silice et de chaux, de silice et d'alumine, de silice et de magnésie, de chaux et d'alumine, ont bien fondu; ils ont permis au culot de se séparer; mais les mélanges de chaux et de magnésie, d'alumine et de magnésie, n'ont pas laissé séparer le culot; les globules étoient disséminés dans les scories.

Tous les culots et les globules que j'ai obtenus dans ces essais étoient blancs, et les scories vertes, plus ou moins olives.

Il paroît, d'après l'essai que j'en ai fait, que les scories dissolvent et entraînent la plus grande partie de l'oxide de manganèse, et que, lorsqu'elles n'entraînent pas tout cet oxide, et que la fonte en retient, la quantité qui lui reste combinée est très-petite. Dans l'expérience dans laquelle j'ai fondu un gramme de silice, un gramme d'oxide de manganèse, et quatre grammes d'oxidule de fer, le culot pesoit 2 gram. 99

centigrammes, et les scories olivâtres, 1 gr. 70 centigrammes. Le poids du culot, sans mélange de manganèse, auroit dû être de 2 grammes 90 centigrammes. C'est donc 9 centigrammes d'augmentation pour le culot, et 70 pour les scories, ou 3 pour $\frac{0}{0}$ environ pour le fer, et 70 pour les scories; mais je me propose d'analyser ces deux produits, afin d'avoir des données plus exactes sur ce qui se passe dans cette opération, et comparer ces analyses avec les autres résultats que j'ai déja obtenus.

Quant à la blancheur de la fonte je me propose d'en examiner la cause, en discutant le Mémoire de M. *Staükel*, le jeune, que des savans ont cru trop légèrement, et dont tout l'échaffaudage porte sur *deux faits inexacts*.

Il me reste maintenant, Monsieur, à examiner ma troisième proposition, *que le grillage diminue la cohésion des minerais de fer, et qu'il augmente leur fusibilité*. J'ai vu avec peine que, sur une seule expérience de fusion, faite dans un creuset et dans un fourneau *qui chauffoit trop fort*, vous annoncez, page 138 de votre Rapport : « Ce fait prouve, dit l'auteur, « que la cohésion ne diminue point la

« fusibilité des mines de fer, au moins si
« cette cohésion peut être estimée par la du-
« reté de la mine et la résistance qu'elle
« présente à l'action des acides ; car il n'en
« est aucune qui présente ces qualités dans
« un degré plus marqué que les cristaux
« de fer de l'île d'Elbe ; *les commissaires*
» *sont du même avis*. Seulement la fusion
« doit exiger d'autant plus de tems que la
« mine sera en fragment d'un plus gros
« volume. »

Je dois respecter le jugement que portent, dans une pareille circonstance, des hommes aussi instruits que ceux que la Classe a nommés pour faire connoître leur opinion sur nos deux Mémoires. Cet avis, cette opinion que partagent les commissaires et qui contrarient les observations journalières que font tous les jours les métallurgistes qui observent, qui suivent le travail des hauts fourneaux, et qui comparent les accidens qu'occasionne chaque espèce de minéral qu'ils traitent, me jettent dans un vague dont il m'est difficile de sortir. Les faits nombreux que j'avois observés, et qui s'accordent parfaitement avec ce principe, restent maintenant inexpliqués; c'est en vain que je cherche à les lier.

Depuis l'impression de votre Rapport, j'ai relu avec la plus grande attention les observations faites par les plus grands métallurgistes de ce siècle et du siècle passé, de ceux qui se sont particulièrement occupés de la fusion des minerais de fer tels que Swedemborg, Tieman, Garnay, etc., et je les vois tous parfaitement d'accord sur ce principe, qu'en désagrégeant le minéral par le grillage, on le rend plus fusible. Tous distinguent deux sortes de grillage : l'un, dont le but est de vaporiser les substances nuisibles, le soufre, l'arsenic; et l'autre dont le but est d'attendrir, d'augmenter, de faciliter la fusion, la réduction du métal, et procure une fonte plus facile à travailler, à réduire en fer; plusieurs même indiquent la différence qui doit exister dans la conduite du fer dans chacune de ces circonstances.

Partagé entre deux opinions : l'une de savans illustres et qui jouissent d'une grande célébrité, mais que les circonstances n'ont pas mis à même de suivre le travail du fer en grand, et qui n'ont pu et n'ont dû établir celle qu'ils partagent que sur une seule fusion faite dans un creuset; l'autre, de métallurgistes également célèbres, mais qui

qui ont passé leur vie à suivre, à diriger, à observer le travail en grand, qui ont même concouru à son amélioration; permettez-moi, Monsieur, dans cette occurrence, de croire au principe que j'ai posé, principe que j'ai déduit de mes observations sur le travail du fer en grand, des expériences que j'ai faites aussi dans des creusets et dans un fourneau de fusion *qui chauffoit modérément*, et qui s'accordoit complètement et parfaitement avec les observations, avec les opinions des savans et célèbres métallurgistes que j'ai cités. Je resterai donc dans cette opinion jusqu'à ce que de nouveaux faits, des faits plus certains et plus positifs soient venus porter la conviction dans mon esprit. Je chéris la vérité autant que qui que ce soit; mon état de professeur me fait un devoir de la montrer, de l'enseigner, de la professer; je la cherche avec franchise, et je me crois heureux lorsque je suis parvenu à soulever un coin du voile qui la cache.

J'ai l'honneur de vous saluer avec la plus distinguée considération,

J. H. HASSENFRATZ.

P. S. Des observations qui m'ont été faites par M. Berthollet, sur la manière dont il avoit conçu l'opinion que j'ai annoncée dans mon Mémoire sur l'effet du grillage, me déterminent à détailler la manière dont je l'entends.

Tous les corps simples ou composés se fondent à une température différente, mais constante pour chacun d'eux.

Si les corps sont en gros volumes et fortement aggrégés, ils exigent pour être liquéfiés, à la température propre à leur fusion, un tems plus ou moins long.

S'ils sont en petite masse, ou si on les a rendus poreux en diminuant l'aggrégation de leurs *particules*, de manière que les gaz puissent pénétrer facilement dans l'intérieur de leurs masses, ces corps seront fondus en moins de tems.

Or le grillage produit trois effets; il change l'état de composition des minérais; il diminue l'aggrégation de leurs *particules*;

il vaporise de l'eau et de l'acide carbonique : il peut donc, sous ce triple rapport, diminuer la durée de la fusion, et produire une économie dans le combustible, ainsi qu'on l'observe généralement.

REMARQUES

Sur la Lettre de M. HASSENFRATZ *à M.* VAUQUELIN;

PAR M. DESCOSTILS (1).

La lettre de M. Hassenfratz à M. Vauquelin, a pour objet,

1°. D'annoncer qu'il n'a retiré son mémoire (V. Ann. de Chimie, t. 662, p. 136, lig. 24.), que pour le rendre plus clair et plus complet (V. n°. 189, p. 288, lig. 5.)

2°. D'établir que l'état de la question qui nous divise est changé (p. 288, lig. 15.)

(1) La lettre de M. Hassenfratz m'a été remise le 7 septembre pour être insérée aux Annales; j'étois alors chargé d'en surveiller l'impression; j'ai cru devoir ne pas différer jusqu'au mois prochain à présenter les observations que l'on va lire.

3°. D'établir que je suis revenu sur mes opinions (p. 288, lig. 16 et p. 292, lig. 5 et suivantes), pour adopter quelques-unes des siennes,

Et 4°. enfin, de témoigner le desir que je fusse revenu *plus franchement* sur mes opinions (p. 292, lig. 9 et 10), et que j'eusse adopté les siennes en leur entier.

Ces assertions exigent que je présente ici quelques remarques sur chacune d'elles. Je commencerai par rappeler les faits.

Dans un mémoire lu à l'Institut le 6 janvier 1806, j'avois dit que, la différence de fusibilité des fers spathiques, observée depuis un tems immémorial dans les travaux en grand, provenoit des diverses proportions de magnésie qui existoient dans les diverses espèces de ce minérai, et que les fers spathiques à grandes lames, connus en Dauphiné sous le nom de Maillat, me paroissoient devoir leur qualité réfractaire à ce qu'ils contenoient une grande proportion de magnésie, tandis que la fusibilité des Rives étoit due à ce qu'ils en contenoient beaucoup moins. Je rappelois que Bergman avoit dit que cette terre ne se vitrifie avec facilité qu'avec la chaux, la silice et l'alu-

mine, et que Lampadius avoit conclu d'une longue suite d'expériences sur la fusibilité des substances terreuses, que la magnésie diminue la fusibilité des mélanges dont elle fait partie. J'expliquois ensuite par la séparation de cette terre, l'amélioration que les mines réfractaires éprouvent sous le rapport de leur fusibilité, pendant leur exposition à l'air, soit avant, soit après le grillage, Je rapportois enfin ce qui est pratiqué dans les divers pays où l'on fait des mélanges de diverses natures pour favoriser la fusion du minérai spathique, c'est-à-dire où l'on ajoute des fondans pour vitrifier les substances qui se trouvent avec l'oxide de fer.

Plus de dix mois après la publication de ce travail, M. Hassenfratz communiqua à la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut, une suite d'expériences et d'observations, à l'aide desquelles il attaquoit l'opinion que j'avois exposée dans mon mémoire. Il annonçoit qu'il n'y avoit aucun rapport entre la fusibilité et la grandeur des lames des fers spathiques, et, selon lui, la magnésie n'empêchoit point la fusion de ce minérai. Il apportoit en preuve les expériences suivantes; il avoit, disoit-il, obtenu des fusions

parfaites de mélanges formés de 100 parties d'oxide de fer et de 23 de magnésie, et il avoit trouvé des fers spathiques infusibles malgré l'addition d'un poids égal de borax, quoique par l'analyse il n'y eût pas reconnu une quantité sensible de magnésie. M. Hassenfratz rapportoit ensuite un procédé usité à Allevard lorsque le fourneau va mal. Ce procédé consiste à ajouter à la charge un maillat magnésien, et il en concluoit que la magnésie, loin de diminuer la fusibilité, l'augmentoit au contraire. Quant à l'infusibilité de quelques espèces de fer spathique, il l'attribuoit à la cohésion du minéral, et prétendoit que c'étoit seulement, en diminuant cette cohésion que le grillage et l'exposition à l'air le rendoient plus fusible. Il assuroit avoir obtenu une fusion facile d'un minérai naturellement infusible en en détruisant l'aggrégation.

M. Hassenfratz annonçoit de plus qu'il avoit déposé dans des collections publiques les échantillons sur lesquels ses expériences avoient été faites.

Un mois après, je présentai à l'Institut la suite de mon premier travail. J'avois reconnu qu'il existe des maillats fusibles. J'en concluois que la texture, comme je l'avois

déja soupçonné (V. Journ. des mines, t. 18, p. 221.), n'est point un caractère absolument certain, et j'avois soin de remarquer que ce résultat (d'un grand nombre d'analyses faites avant la lecture du mémoire de M. Hassenfratz), *modifioit ce que j'avois dit des maillats, car*, ajoutois-je (p. 285, note. 6), *si les fers spathiques réfractaires, sont ordinairement à grandes lames, on en trouve aussi de fusibles avec cette texture. Il est inutile d'ajouter que ces derniers ne contiennent que très-peu de magnésie.*

Je présentois les preuves de l'effet que j'avois supposé, produit sur les mines spathiques réfractaires par l'exposition à l'air ; j'ajoutois, relativement à la fusion de la magnésie, que je m'étois convaincu que cette terre peut être très-bien vitrifiée par la silice, la chaux et l'oxide de manganèse, sans alumine.

J'avois fait précéder cette exposition de mes expériences, par des réponses aux objections de M. Hassenfratz, et comme ces expériences sur la fusion des mélanges de magnésie et d'oxide de fer, ne m'avoient pas présenté les résultats qu'il avoit annon-



cés, je demandois qu'elles fussent répétées devant des commissaires.

Mon mémoire fut renvoyé à ceux qui avoient été chargés de faire un rapport sur celui de M. Hassenfratz. Ses expériences furent répétées, et il fut reconnu, 1°. que des mélanges de magnésie et d'oxide de fer, chauffés dans un creuset, brasqué, à un feu très-violent, ne se fondent point; qu'à la vérité le fer se réduit, mais que les globules de fonte ne peuvent se réunir, et que les résultats de ce mélange ne peuvent être distingués de ceux que présentent les fers spathiques magnésiens; et, 2°. que du fer de l'île d'Elbe, *porphirisé*, ne se fond pas plus facilement que la mine pulvérisée très-grossièrement, et que dans les deux cas la fusion n'exige qu'un feu modéré.

M. Hassenfratz retira alors son mémoire; J'avois cru comme les commissaires qu'il l'avoit supprimé. Dans cette persuasion, j'avois retranché, lorsque je fis imprimer le mien, tout ce qui étoit relatif à ce professeur. Aujourd'hui il reproduit quelques-uns de ses premiers argumens. Je vais examiner de nouveau s'ils détruisent les conséquences que j'ai déduites de mes expériences. Mais auparavant je dois faire remarquer, 1°. que je

n'ai point, dans mon second mémoire, changé l'état de la question.

2°. Que nous n'entendons pas tout-à-fait de même ce que dans sa lettre M. Hassenfratz appelle son premier principe. (V. p. 289.); savoir, que la fusibilité est indépendante de la grandeur des lames;

Et 3°. enfin, que je suis bien loin d'avoir adopté son second principe (p. 289, lig. 5.); que la magnésie contenue dans les fers spathiques n'est pas la cause de leur difficile fusion.

Je ne sais comment M. Hassenfratz a pu conclure des termes du rapport, que j'avois adopté cette dernière opinion. Voici le passage qu'il cite en preuve : « Quoiqu'il soit « certain que la présence de la magnésie « dans les mines de fer diminue plus ou « moins leur fusibilité, l'auteur du mé- « moire observe cependant que si elle est « accompagnée d'une suffisante quantité « de chaux, de silice et d'alumine, ou « *d'oxide de manganèse; elle n'est pas* « *aussi nuisible*, parce qu'elle devient fu- « sible en se combinant avec ces subs- « tances. »

De ce que j'observe que la magnésie est moins nuisible, lorsqu'elle se trouve dans

le minérai avec les fondans propres à la vitrifier, tandis qu'elle rend ces mines infusibles, lorsqu'elle est seule, il ne s'ensuit pas, je crois, que je reconnoisse qu'elle n'est pas la cause de l'infusibilité des espèces réfractaires.

Maintenant il me reste a discuter les raisonnemens de M. Hassenfratz, pour ce qui regarde le fond de la question. Les argumens qu'il emploie peuvent se réduire à trois, que je vais rapporter en répondant à chacun d'eux successivement.

M. Hassenfratz prétend (p. 292), *que la magnésie n'influe pas autant*, que je l'ai dit, *sur la fusion des minérais de fer spathique; car de mon aveu, cette terre est enlevée par l'action de l'air et de l'eau après le grillage.*

Assurément on ne peut supposer que la magnésie empêche encore la fusion du minérai, après en avoir été séparée par l'eau des pluies et des arrosages; mais je ne crois pas que l'on puisse établir une pareille supposition sur la conséquence que j'avois déduite de mes expérience, et de ce qui s'observe dans les forges, savoir; que si pendant l'exposition à l'air, le mi-

nérai gagnoit de la fusibilité et perdoit de la magnésie, l'augmentation de fusibilité, toutes choses égales d'ailleurs, provenoit de la séparation de la magnésie.

Le second argument de M. Hassenfratz se trouve dans le passage suivant.

Pag. 289. Ce Professeur s'exprime ainsi: « J'annonçois, 2°. que la magnésie que l'on « trouvoit par l'analyse dans les fers spa- « thiques, n'étoit pas la cause de leur dif- « ficile fusibilité, puisque dans plusieurs « circonstances on mêloit à des minérais « difficilement fusibles, et qui contenoient « peu ou point de magnésie, d'autres mi- « nérais qui retenoient encore 8 centièmes « de cette terre, et que par cette addition « de magnésie on augmentoit la fusibilité « du mélange. »

Je n'aurai besoin pour répondre à ce raisonnement que des expériences que M. Hassenfratz rapporte dans sa lettre. Il a reconnu, (pag. 293) depuis peu, à la vérité, que la magnésie, ainsi que la silice, la chaux et l'alumine chauffées chacune séparément avec de l'oxide de fer dans un creuset brasqué, ne se fondoient point, et s'opposoient à la réunion des globules de fonte.

Il s'est encore assuré (pag. 294), qu'en mélangeant presque toutes les terres deux à deux, elles ne se fondoient pas mieux, mais que si on ajoutoit de la magnésie à ces mélanges, la fusion étoit parfaite et la fonte se réunissoit complètement.

On peut conclure de là, ce me semble, que les fers spathiques magnésiens, qui ne sont, après le grillage, que des mélanges d'oxide rouge de fer et de magnésie, sont infusibles par eux-mêmes, quoiqu'ils puissent favoriser la fusion de certains mélanges dans lesquels on les fait entrer. Ainsi l'objection de M. Hassenfratz, qu'au commencement de sa lettre, il appelle son second principe, se trouve détruite par ses propres expériences.

Le troisième argument exigera quelques développemens. Je commence par citer le passage où il est renfermé.

Pag. 295 et suiv. M. Hassenfratz dit: « les minérais de fer spathique pur, choi- « sis, sont bien composés comme l'annonce « M. Descostils, d'oxide de fer, d'oxide de « manganèse et de magnésie; mais le mi- « néral que l'on fond contient de plus une « portion de la gangue qui l'accompagne.

attribué l'infusibilité de certains minérais. Quant à la cause qu'il assigne aujourd'hui, je lui objecterai, 1°. que si l'infusibilité dépendoit de la nature des gangues, il est peu probable que les mêmes filons donnâssent toujours une mine d'une infusibilité égale; car les gangues ne sont pas reparties uniformément dans le minérai; 2°. et sur-tout que les minérais ne pourroient acquérir de fusibilité par l'exposition à l'air, puisque les gangues ne pourroient s'en séparer dans cette préparation. Quant à la nature des mélanges auxquels M. Hassenfratz attribue l'infusibilité des fers spathiques, et qui consistent d'après lui en silice et chaux, ou en silice et alumine; je lui certifierai que le premier est moins infusible qu'il ne le dit (1), et je doute que jamais les gangues

(1) M. Hassenfratz, dans une note (pag. 293), dit que les creusets de Russinger ont moins bien soutenu l'effet du feu que ceux de Hesse. Je n'ai fait usage, même pour fondre les mélanges de silice et de chaux, que des creusets de Russinger, et ces creusets n'ont point fondu. A la vérité, j'emploie toujours des couvercles réfractaires; mais quand on n'a pas cette précaution, les creusets de Hesse fondent aussi. Il est probable que M. Hassenfratz aura employé des couvercles de différentes qualités dans ses expériences.

consistent

consistent simplement en silice et en alumine. Je remarquerai de plus, que les mines qui, comme le plus grand nombre de celles d'Allevard, ne contiennent pas beaucoup de magnésie, sont en général riches en oxide de manganèse; et que d'après les expériences de M. Hassenfratz, cet oxide détermine la fusion des mélanges de silice et de chaux, de silice et d'alumine. Mais en admettant que l'addition de la magnésie soit utile en certains cas, la seule conséquence que l'on puisse en tirer, est que cette terre ne contribue pas toujours comme je l'avois rapporté d'après Lampadius, dont j'avois au surplus adopté l'opinion, ne contribue pas toujours, dis-je, à diminuer la fusibilité des mélanges dans lesquels elle entre; mais il n'en résulte pas que, lorsqu'elle est seule avec l'oxide de fer, elle n'empêche pas la fusion complète du minérai dont elle fait partie.

La question se trouve donc maintenant réduite à un point de fait, qui consiste à savoir si les mines magnésiennes se trouvent seules dans leurs filons, ou bien si elles sont naturellement mélangées avec les terres capables de déterminer la vitrification de la magnésie; et relativement à cette



vitrification, je dois faire observer qu'il est indifférent pour l'objet de la discussion, que la magnésie fonde avec la chaux, et la silice seulement. Car je suis convenu qu'elle fondoit avec la chaux, la silice et l'alumine, et j'ai reconnu (*Voy.* Journ. des Mines, n°. 124, pag. 284 (1)), que ces trois terres se trouvent dans les scories produites par des fers spathiques. Il s'agit donc de savoir si ces terres sont assez abondantes pour entraîner la fusion de la quantité de magnésie, qui existe dans les minérais très-magnésiens.

Or, la négative me semble résulter évidemment des renseignemens que je vais rapporter, et qui me fourniront en même tems de nouvelles preuves de l'augmentation de fusibilité par l'exposition à l'air. Ces ren-

(1) Je dois prévenir que le sens du passage que j'indique ici est entièrement changé par une omission. On lit : La magnésie exige, selon Bergmann, pour entrer en fusion, d'être mélangée avec de la chaux, de la silice et de l'alumine ; ces trois terres se sont toujours effectivement trouvées, en petite proportion, à la vérité.... Il faut lire : *La dernière* en petite proportion, à la vérité, avec la magnésie, dans des scories de fer spathique, etc.

seignemens ont été donnés par des personnes très-dignes de foi, et qui connoissent très-bien le traitement des mines d'Allevard et de Vaulnaveys.

Les mines d'Allevard ne sont pas toutes de même nature; elle contiennent en général une quantité notable de manganèse, et sont assez ordinairement mélangées de quartz. Celles de Vaulnaveys et Vizille que je prends pour exemple de mines réfractaires, sont comme on va le voir assez pures dans leurs filons. Elles contiennent d'après les analyses de M. Drappier et les miennes, très-peu de manganèse et jusqu'à 14 p. $\frac{0}{0}$ de magnésie, ce qui porte la quantité de cette terre à 23 p. $\frac{0}{0}$, dans le résidu du grillage, opération qui fait perdre 37 p. $\frac{0}{0}$ au minérai cru.

Extrait d'une lettre de M. Souquet, directeur du fourneau d'Allevard.

Il est vrai que les mines de fer spathique, lorsqu'on les emploie récemment extraites, sont d'une fusion plus difficile et d'un produit moindre en fonte.

Les mines de Vaulnaveys et Vizille

sont de même nature que la portion du minérai d'Allevard, nommé maillat, *elles contiennent beaucoup de pyrites; lorsqu'elles ont été grillées, en ayant soin de les faire arroser dans la belle saison, on en obtient un bon résultat en gueuse au bout de deux ou trois ans.*

Extrait d'une lettre de M. Treillard, ancien directeur d'un haut fourneau.

J'ai fait exploiter pendant douze ans des mines à Vaulnaveys et à Vizille. Quelques-unes sont garnies d'une espèce de marbre qui les rend plus fusibles, mais en général elles sont très réfractaires. On n'en obtient une facile fusion qu'en les laissant vieillir de quatre à six ans, et les mélangeant avec celles d'Allevard. Elles sont plus riches en production que celles d'Allevard.

Il résulte de ces deux témoignages;

1°. Que les mines de Vaulnaveys sont réfractaires;

2°. Que ce sont des maillats, et nous savons par l'analyse qu'ils sont très-magnésiens ;

3°. Qu'ils gagnent de la fusibilité par l'exposition à l'air, et qu'on est néanmoins obligé pour obtenir une fusion plus facile encore, d'y ajouter des mines d'Allevard, qui contiennent du manganèse et des substances terreuses. Cettte dernière assertion est d'ailleurs justifiée par le plus grand produit en fonte obtenue des mines de Vaulnaveys, que de celles d'Allevard.

Les mines réfractaires de Vaulnaveys ne contiennent donc point assez de terres, pour déterminer la fusion de la magnésie qui entre dans leur compositio n, etla plus simple réflexion suffit pour qu'on en soit convaincu. En effet, si elles contenoient en quantité convenable les substances terreuses nécessaires pour déterminer leur fusion, elles ne seroient pas considérées comme réfractaires, elles pourroient tout au plus être regardées comme trop pauvres pour mériter l'exploitation, et au contraire elles donnent plus que celles d'Allevard.

M. Hassenfratz ne pourra supposer ici, que l'exposition à l'air puisse produire un effet sensible sous le rapport de la dimi-

nution de cohésion ; car les maillats tombent presque en poussière par le grillage, et souvent il éteignent le feu. Les rives au contraire, qui en général sont plus fusibles, prennent une très-grande dureté et une très-forte cohésion, puisqu'ils deviennent noirs, quoique le grillage fasse passer l'oxide au rouge.

De tout ce qui précède, je crois pouvoir conclure de nouveau que c'est la magnésie qui rend infusibles les minérais de fer spathique réfractaires, et je persisterai dans cette opinion, quand bien même M. Hassenfratz la mettroit encore au nombre de celles dont *la vérité et sa place de professeur de métallurgie lui ordonnent, lui commandent d'empêcher, d'arrêter la propagation*.

Je pourrois maintenant examiner l'effet du grillage sous le rapport de la diminution de cohésion et de l'augmentation de fusibilité. Mais cette note est déja trop longue, et je me contenterai de faire remarquer que l'opinion de M. Hassenfratz sur ce sujet n'est pas assez bien déterminée pour qu'on puisse apprécier le degré d'influence qu'il attribue à cette opération. En effet, dans sa lettre (p. 302 et suivantes), ce célèbre

professeur s'élève contre l'opinion des commissaires, relative à l'influence de la cohésion, opinion qui se trouve consignée dans le passage suivant de leur rapport, que cite M. Hassenfratz : « Ce fait prouve, dit l'au-
« teur, que la cohésion ne diminue point
« *la fusibilité* des mines de fer; au moins
« si cette cohésion peut être estimée par la
« dureté de la mine et la résistance qu'elle
« apporte à l'action des acides, car il n'en
« est aucune qui présente ces qualités dans
« un degré plus marqué que les cristaux de
« l'île d'Elbe. *Les commissaires sont du*
« *même avis, seulement la fusion doit exi-*
« *ger d'autant plus de tems que la mine*
« *sera en fragmens d'un plus gros vo-*
« *lume.* »

M. Hassenfratz oppose à cette opinion celle des métallurgistes *de ce siècle et du siècle passé*, et il annonce qu'il persiste à croire, avec ces métallurgistes, au principe qu'il a posé, principe qu'il a déduit de ses observations et des expériences qu'il a faites dans des creusets. Ce principe est :
« que le grillage (V. p. 289 et 302), dimi-
« nue la cohésion des minérais, et aug-
« mente leur *fusibilité.* »

On pourroit croire, d'après cela, que

M. Hassenfratz est d'un avis diamétralement opposé à celui des commissaires, et cependant dans le *post scriptum* de sa lettre, p. 306, *post scriptum*, qui a pour but de faire connoître la manière dont il entend l'opinion qu'il avoit énoncée dans son mémoire sur l'effet du grillage, ce professeur s'exprime ainsi :

« Tous les corps simples ou composés se
« fondent à une température différente,
« mais *constante* pour chacun d'eux.

« Si les corps sont en gros volumes et
« fortement aggrégés, ils exigent pour être
« liquéfiés à *la température propre à leur*
« *fusion, un tems plus ou moins long.*

« S'ils sont en petite masse ou si on les
« a rendus poreux en diminuant l'aggréga-
« tion de leurs particules, de manière que
« les gaz puissent pénétrer facilement dans
« l'intérieur de leurs masses, ces corps
« seront fondus *en moins de tems.* »

Ici, comme on le voit, M. Hassenfratz, est entièrement de l'avis des commissaires qui croient « que la cohésion ne diminue » pas la *fusibilité*, mais que la fusion doit « exiger d'autant plus de tems que la mine « est en fragmens d'un plus gros volume. »

Le rapprochement de ces deux passages

de la lettre de M. Hassenfratz, déterminera, sans doute, ce professeur à examiner de nouveau la question du grillage; et ce nouvel examen le fera peut-être sortir de ce vague où l'ont jeté les différences qu'il annonce exister entre l'opinion des commissaires et celles des métallurgistes *de ce siècle* et *dusiècle passé.*

Je termine ici ces réflexions. J'ai rétabli ma véritable opinion. Je regarde maintenant la question de l'influence de la magnésie sur la fusibilité des minérais spathiques comme assez suffisamment éclaircie, pour que je puisse me dispenser de répondre désormais aux attaques directes ou indirectes qui pourroient m'être adressées par le célèbre professeur de métallurgie.

MÉMOIRES

DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

DE LA SOCIÉTÉ D'ARCUEIL (1);

PAR MM. *Laplace*, *Berthollet*, *Biot*, *Gay-Lussac*, *Humboldt*, *Thenard*, *Decandolle*, *Collet-Descostils*, et *A. Berthollet*. Tome Ier. (1).

(Extrait.)

Les mémoires contenus dans ce recueil étant tous relatifs à la physique ou à la chimie, on croit devoir présenter un extrait succinct de chaqun d'eux. C'est le seul moyen de donner une juste idée de cet ouvrage.

On donnera de même des notices des mémoires contenus dans les volumes suivans ors de leur publication.

(1) A Paris, chez Bernard, prix, 5 fr.

Le tom. Ier. qui vient de paroître, contient dix-neuf Mémoires ou Notes que l'on va faire connoître dans l'ordre où ils se trouvent imprimés.

Le premier est intitulé :

Observations sur l'intensité et l'inclinaison des forces magnétiques, par MM. de Humboldt et Gay-Lussac.

MM. Humboldt et Gay-Lussac ont réuni dans ce mémoire un grand nombre d'observations sur l'intensité et l'inclinaison des forces magnétiques, qu'ils ont faites du 15 mars 1805 au 1er. mai 1806, en France, en Suisse, en Italie et en Allemagne. Ils ont pris les inclinaisons avec la boussole de Borda, et ils ont conclu les intensités en comptant les oscillations d'une aiguille horisontale suspendue à un fil de soie, et en le ramenant ensuite à celles que la même aiguille auroit faites dans la direction des forces magnétiques. C'est ainsi qu'ils ont trouvé l'inclinaison à Berlin, 69°53'; à Gottingue, 69°29; à Paris, 69°12; à Lyon, 66°14'; à Milan, 65°40'; à Rome, 61°57, à Naples, 61°35'. En supposant que l'intensité des forces magnétiques, sous l'équa-

TABLE

DES MATIERES

Contenues dans le tome LXIII.

Premier Cahier.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

IMPRIMERIE DE H. L. PERRONNEAU, QUAI DES AUGUSTINS, N°. 39.

ANNALES
DE
CHIMIE.

IMPRIMERIE DE H. L. PERRONNEAU.

ANNALES
DE
CHIMIE,
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,
ET SPÉCIALEMENT
LA PHARMACIE;

Par MM. GUYTON, MONGE, BERTHOLLET, FOURCROY, SEGUIN, VAUQUELIN, ADET, HASSENFRATZ, C. A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE *et* COLLET-DESCOSTILS.

---

31 Octobre 1807.

TOME SOIXANTE-QUATRE.

A PARIS,

Chez BERNARD, libraire de l'École Polytechnique et de celle des Ponts et Chaussées, quai des Augustins, n°. 25.

1807.



EXPÉRIENCES

CHIMIQUES,

Pour servir à l'histoire de la laite des poissons;

PAR MM. FOURCROY ET VAUQUELIN.

(Extrait.)

Ce Mémoire est divisé en cinq paragraphes. Dans le premier, les auteurs rendent compte

de plusieurs expériences faites avec la laite des carpes, dans l'intention d'en connoître les propriétés principales. Dans le deuxième, troisième et quatrième, ils examinent succinctement, 1°. les phénomènes qui se passent quand on brûle la laite à feu ouvert; 2°. les produits qu'elle donne à la distillation, et la propriété du charbon qui reste dans la cornue; 3°. la manière dont elle se comporte avec l'eau froide et l'eau bouillante, et enfin avec l'alcool. Le cinquième paragraphe est consacré à un résumé des expériences précédentes, et à quelques applications qu'on en peut faire à plusieurs points de physique animale.

§. I.

Expériences préliminaires.

1. La laite se distingue des autres organes des poissons, par sa consistance molle, par son tissu un peu gras et doux au toucher, et principalement par son odeur de poisson.

2. Elle n'est ni acide, ni alcaline.

3. Quand on la triture avec une lessive

concentrée de potasse, elle n'exhale pas d'odeur ammoniacale; elle forme un magma épais par l'addition d'une nouvelle quantité d'alcali.

4. Trente grammes de laite séchée à l'air à une douce chaleur, mêlés avec 6 gr. de potasse, et ensuite délayés dans l'eau, n'ont donné à la distillation que des traces d'alcali volatil, lequel provenoit manifestement d'une petite quantité de muriate d'ammoniaque, qui existe naturellement dans la laite.

Ces deux expériences prouvent que la laite ne contient pas une quantité notable d'alcali volatil.

5. La laite séchée par une chaleur douce et lente avec le contact de l'air, perd les $\frac{3}{4}$ de son poids. Elle jaunit un peu et devient friable.

6. Chauffée dans un creuset de platine, elle se durcit d'abord, se ramollit ensuite, et finit par se fondre en grande partie. Il se dégage des vapeurs jaunes qui ont l'odeur âcre des graisses animales.

7. Le charbon de la laite lavé à l'eau chaude, communique à celle-ci *une acidité très-marquée*; ce liquide précipite par

les alcalis; lorsqu'on l'évapore à siccité et qu'on traite le résidu par l'eau, on en sépare une matière blanche, composée de phosphates de chaux et de magnésie; quand on y ajoute de l'ammoniaque, on obtient du phosphate ammoniaco-magnésien, et du phosphate d'ammoniaque.

L'eau enlève donc au charbon de laite de *l'acide phosphorique libre*, et un peu de *phosphates de chaux et de magnésie*.

L'acide phosphorique que l'on obtient, n'est certainement pas tout formé dans la laite, car celle-ci n'est pas acide; d'un autre côté, elle ne contient pas sensiblement d'alcali volatil; or, comme il n'y a que le phosphate d'ammoniaque qui puisse donner de l'acide phosphorique par la chaleur, on en doit conclure *que celui-ci s'est formé pendant la combustion de la laite*; ce qui est un fait tout nouveau et très-remarquable.

§. II.

Combustion et calcination de la laite à feu ouvert.

1. 178 grammes de laite fraîche ont

donné 7 $\frac{8}{10}$ grammes de charbon. Ce dernier calciné fortement dans un creuset de platine, a rougi et percé le vaisseau; le métal est devenu fragile.

2. La lessive aqueuse du charbon étoit acide; elle a laissé déposer 45 centigram. de phosphate de chaux par l'évaporation. Le charbon lessivé ne pesoit plus que 5 grammes.

3. La liqueur privée de phosphate de chaux, et saturée d'alcali volatil, a donné 5 grammes de phosphate d'ammoniaque sec.

4. Ce phosphate d'ammoniaque contenoit un peu de phosphate de magnésie; car étant chauffé au chalumeau, il a donné une perle transparente, qui est devenue opaque en refroidissant, et qui ne s'est pas dissoute en totalité dans l'eau.

5. 5 $\frac{6}{10}$ grammes de ce phosphate d'ammoniaque distillés avec 1 gramme de charbon de liége dans une cornue de verre lutée, ont donné 26 centigrammes de phosphore. Le résidu de la distillation pesoit 4 $\frac{2}{10}$ grammes; il contenoit encore beaucoup d'acide phosphorique. L'acide muriatique, avec lequel on le lava, a donné

avec l'eau de chaux, 4 gram. 5 décigr. de phosphate. Il contenoit un peu de phosphate de magnésie.

6. MM. Fourcroy et Vauquelin ont toujours remarqué que le charbon de la laite calciné quelque tems, et ensuite lessivé une fois à l'eau, donnoit une liqueur acide contenant un peu de chaux et beaucoup de magnésie. On sépare facilement ces deux phosphates en évaporant à siccité, et en appliquant l'eau au résidu, le phosphate de chaux reste, et celui de magnésie se dissout. L'ammoniaque n'en sépare de sa dissolution qu'une très-petite quantité, parce qu'il forme un sel triple soluble avec le phosphate d'ammoniaque, ainsi que ces messieurs l'ont prouvé par l'expérience.

§. III.

Distillation de la laite, et examen de son charbon.

1. L'appareil qui a servi à la distillation de la laite, consistoit dans une cornue de grès bien éprouvée, communiquant, au moyen d'une alonge, à un ballon, de la tubulure

duquel partoit un tube recourbé qui alloit plonger dans un flacon plein d'acide muriatique oxigéné. Ce dernier étoit destiné à reconnoître s'il y avoit du phosphore dans les gaz qui se dégageoient. La chaleur a été conduite avec beaucoup de précaution, on l'a augmentée graduellement jusqu'à faire rougir à blanc le fond de la cornue.

123 grammes de laite fraiche ont donné les produits suivans;

(*a*) Beaucoup d'eau sans couleur;

(*b*) De l'huile blanche ou légèrement citrine;

(*c*) Une huile rouge de sang et assez fluide;

(*d*) Une huile brune noirâtre et épaisse;

(*e*) En même tems que cette dernière huile, des sels qui se sont condensés en cristaux aiguillés sur les parois de l'alonge;

(*f*) Une croûte d'un blanc nuancé de jaune et de rouge qui étoit attachée à la partie supérieure de l'alonge;

(*g*) Il ne s'est dégagé que peu de gaz acide carbonique et hydrogène carburé.

2. Examinons maintenant la nature de ces produits.

L'eau (*a*) contenoit du carbonate, beaucoup de prussiate, et des traces de muriate d'ammoniaque.

Les cristaux (*e*) qui s'étoient condensés dans l'alonge, étoient un mélange de prussiate et de carbonate d'ammoniaque.

La croûte (*f*) étoit du *phosphore tout pur*, car elle fumoit par le contact de l'air; elle répandoit l'odeur de phosphore; elle étoit lumineuse dans l'obscurité, et s'enflammoit rapidement quand on élevoit sa température.

Les huiles (*b*, *c*) chauffées avec de l'acide nitrique à 30°, ont répandu des fumées blanches, ayant l'odeur du phosphore modifiée par celle de l'huile. La capsule dans laquelle on faisoit cette opération étoit lumineuse dans l'obscurité. Afin de recueillir le phosphore qui se dégageoit, on versa la liqueur dans une cornue de verre, et on poussa la distillation jusqu'à ce que la plus grande partie de l'huile fût détruite par l'action de l'acide nitrique. Il passa dans le récipient de l'eau tenant de l'acide carbonique, de l'acide prussique et de l'acide muriatique; il passa aussi une huile légère. Ces produits ne contenoient pas de phosphore. L'huile restée dans la

cornue étoit convertie partie en matière rouge amère, partie en une espèce de cire qui se figea par le refroidissement à la surface de la liqueur.

La dissolution nitrique évaporée en sirop, donna du nitrate d'ammoniaque cristallisé; l'eau mère contenoit de l'acide phosphorique, provenant du phosphore acidifié par l'acide nitrique.

Le charbon, résidu de la laite distillée, pesoit 7 $\frac{1}{2}$ grammes. Il n'étoit pas acide; il ne l'est pas devenu par la calcination, et ne s'est pas enflammé pendant cette opération.

Cette expérience fait voir 1°. que le charbon de la laite distillée n'est pas phosphuré, comme celui de la laite calcinée à un feu doux et avec le contact de l'air; 2°. que le phosphore est un *élément essentiel de la laite :* fait qui n'avoit jamais été annoncé, ni même soupçonné dans aucune matière animale.

3. Lorsqu'on ne pousse pas la chaleur aussi loin que dans la distillation précédente, on n'obtient pas de phosphore; il reste combiné au charbon à l'état de carbure phosphuré. Ce charbon est le plus dur de tous ceux que donnent les corps orga-

nisés ; il raye le verre. Lorsqu'on le chauffe doucement dans un creuset de platine, il se produit une flamme d'un jaune verdâtre, quand la température est élevée au rouge obscur ; cette flamme est intermittente. Après cette calcination, le phosphore est acide et peut être alors dissous par l'eau.

Les auteurs voulant détruire les doutes que l'on pourroit élever sur l'état du phosphore dans le charbon de la laite, ont lessivé ce charbon avec l'acide muriatique. Celui-ci a dissous les phosphates de chaux et de magnésie : le résidu, calciné de nouveau, a présenté les mêmes phénomènes qu'il présentoit avant d'avoir souffert ce traitement : *donc le phosphore du charbon de laite n'est pas dû à la décomposition des phosphates.*

L'affinité du carbone pour le phosphore paroît très-forte; car le même charbon calciné à quatre reprises, a donné à chaque fois de l'acide phosphorique.

Outre les phosphates de chaux et de magnésie que retient le charbon de laite, on y trouve encore des phosphates de soude et de potasse qu'on peut enlever par l'eau. Il contient aussi de l'azote ; car lorsqu'on

le calcine avec de la potasse, on obtient du prussiate.

4. Le charbon de la fibrine, soumis aux mêmes expériences que celui de la laite, n'a pas présenté les mêmes phénomènes. Le lavage aqueux de ce charbon étoit sensiblement alcalin, ce qui prouve que la propriété acidifiable qui a été reconnue dans le charbon de laite calciné, n'appartient pas à tous les charbons animaux; il y a même lieu de croire qu'elle est particulière à la matière fécondante des poissons.

§. IV.

Laite traitée par l'eau et par l'alcool.

1. La laite broyée avec de l'eau distillée et réduite en bouillie, ne donne à ce liquide aucun caractère d'acidité ou d'alcalinité; sa partie molle et blanche se délaye dans l'eau, et lui donne l'apparence d'une émulsion; cependant on apperçoit la matière membraneuse sans qu'on puisse la séparer; elle filtre toujours trouble.

2. Si l'on fait bouillir l'eau dans laquelle on a délayé la laite, il y en a une partie

qui se coagule à la manière de l'albumine; l'eau retient en dissolution une matière analogue à la gélatine, car elle se prend en gelée par l'évaporation.

3. Cette gelée étant brûlée et calcinée n'a présenté ni phosphorescence, ni acide phosphorique; seulement l'acide sulfurique a extrait du charbon des phosphates de chaux et de magnésie.

4. La partie soluble de la laite est précipitée par la noix de galle et par plusieurs dissolutions métalliques.

5. L'eau bouillie pendant longtems sur la laite, n'a pas extrait un atôme de phosphate d'ammoniaque, ce qui confirme bien ce que l'on a dit plus haut sur l'existence du phosphore à l'état de pureté dans la matière animale qui fait l'objet de ce Mémoire.

6. La portion de la laite insoluble dans l'eau chaude, étant carbonée, n'a pas donné de phosphate d'ammoniaque à l'eau; elle s'est ensuite comportée comme le charbon de la laite entière. Le phosphore reste donc avec l'albumine,

7. L'alcool enlève à la laite une matière

comme

comme savonneuse, qui lui communique une saveur et une odeur désagréables.

Quand on distille cet alcool, la liqueur devient d'un jaune verdâtre; et quand elle est à siccité, il reste une matière analogue au savon, par son odeur et sa saveur. Ce savon tient des atômes de phosphate alcalin.

La laite traitée par l'alcool n'est plus onctueuse au toucher ; elle est devenue sèche et aride. Il paroît donc qu'elle doit son onctuosité au savon animal.

§. V.

1. La découverte du phosphore à l'état de combustible dans les corps organisés appartient toute entière à MM. Fourcroy et Vauquelin ; car si l'on consulte les chimistes qui se sont occupés de l'analyse de cet ordre de composés, on ne trouve que Margraff qui ait dit avoir retiré du phosphore en distillant une matière végétale. La graine de sinapi, avec laquelle il a fait son expérience, soumise à un nouvel examen, n'a pas fourni la plus légère trace de ce combustible. Il paroît donc probable

d'après cela que le phosphore obtenu par le chimiste prussien, n'étoit qu'un produit accidentel de l'opération.

2. Les auteurs de ce Mémoire se proposent de rechercher si ce mixte animal phosphuré, qui fait l'objet de leur travail, appartient à l'organisation des poissons, ou bien s'il est particulier à leur laite. Ils se proposent en même tems d'examiner les analogies qu'il peut y avoir entre la matière fécondante de divers animaux et celle des poissons.

Ils présument, avec beaucoup de fondement, que le phosphore trouvé dans un organe aussi essentiel que la laite, doit avoir quelqu'influence sur la phosphorescence des poissons, et que peut-être l'on trouvera un jour que cette singulière propriété est due à la même cause, non-seulement dans plusieurs animaux marins, mais encore dans plusieurs insectes terrestres.

EXPÉRIENCES

Sur la combinaison du phosphore avec les métaux et leurs oxides par la voie humide; suivies de l'examen d'un gaz provenant d'une décomposition particulière de l'alcool;

PAR M. THÉODORE DE GROTTHUSS.

I.

On sait que la surface de l'eau devient lumineuse dans l'obscurité lorsqu'on verse dessus de l'esprit-de-vin qu'on a tenu en digestion avec du phosphore. On peut se procurer un autre spectacle curieux, en remplissant un petit flacon, jusqu'à moitié, de cet alcool, et en le plaçant ensuite dans un milieu obscur dont la température soit

d'environ 64° R.; avant même que l'ébullition commence, on voit paroître à l'orifice du flacon une flamme qui s'étend quelquefois jusqu'à cinq ou six pouces de hauteur, mais qui est incapable d'échauffer ou d'embrâser les corps qu'on lui présente. On peut y porter hardiment la main et l'y tenir longtems sans éprouver de chaleur. Cette flamme nous offre un état intermédiaire entre une vapeur simplement lumineuse (telle que celle de l'azote phosphoré) et une vapeur flambante, laquelle n'en diffère effectivement que par la rapidité de la décomposition du gaz oxigène de l'air.

II.

L'alcool phosphoré, versé dans les dissolutions d'or, d'argent, de mercure et de cuivre, réduit subitement ces quatre métaux et les précipite en véritables phosphures. Deux gouttes de nitrate d'argent ou de mercure qu'on introduit dans un verre à boire, rempli d'eau distillée, peuvent être rendues très-sensibles par l'addition de quelques gouttes d'alcool phosphoré qui y occasionnent aussitôt un précipité de couleur foncée. Le phosphure d'or ainsi obtenu,

ressemble assez au pourpre de Cassius, mais il en diffère par une teinte plus foncée, semblable à celle de l'indigo. Appliqué sur de la porcelaine, celle-ci se trouve joliment dorée dès qu'on l'expose à la flamme du chalumeau, et il s'en exhale une odeur de phosphore. Les caractères génériques les plus essentiels des autres phosphores sont : 1°. de se dissoudre dans l'acide nitrique, avec dégagement de gaz nitreux, après quoi il reste du phosphore insoluble. 2° De répandre une fort belle phosphorescence dans l'obscurité, lorsqu'on les jette sur un fer chaud, et de laisser pour résidu une pellicule de métal.

Leurs caractères spécifiques sont très-faciles à déterminer ; d'abord par le métal qui reste après l'action du feu, et puis par celui qu'on retrouve en dissolution dans l'acide nitrique.

Leur formation peut être envisagée de la manière suivante : l'esprit-de-vin imprégné de phosphore abandonne celui-ci, dès qu'on le méle à la dissolution de l'un ou de l'autre des quatre métaux nommés, et s'unit lui-même à l'acide, ce qui donne lieu à la production de l'éther. L'oxide métallique devenu libre cède son oxigène,

soit à l'hydrogène de l'alcool, soit à une petite portion de phosphore dont la plus grande partie s'empare du métal à l'état parfait. Cette explication résulte des produits du mélange des deux liquides, notamment le phosphure qui se précipite, et l'éther qui reste dans la liqueur, et dont l'odeur aromatique se fait sentir un moment après que l'opération s'est effectuée.

III.

Un phénomène bien singulier qu'on apperçoit dans cette expérience, c'est l'agitation dont les particules métalliques se trouvent animées. Si, par exemple, on fait tomber quelques gouttes d'alcool phosphoré dans une dissolution d'or contenue dans un vase légèrement plat, on voit aussitôt s'établir des courans dans toute la masse liquide, et les particules du métal revivifié se trouvent entraînées en tous sens; tantôt elles sont lancées avec impétuosité vers les parois du vase, tantôt une force centrifuge semble les solliciter à se tourner autour d'un centre commun, et ces perturbations se font toujours avec une vélocité si grande

que l'œil a de la peine à les suivre. Ce qui augmente souvent l'intérêt de ce spectacle agréable, ce sont les belles couleurs de l'arc-en-ciel étalées sur les particules brillantes qui se meuvent. Sans doute cette décomposition de la lumière doit être attribuée à une couche très-mince de quelque substance hétérogène adhérente au métal, d'où résultent ces anneaux colorés que Newton apperçut en pressant un objectif biconvexe contre la surface plane d'un autre objectif plan convexe. (Voy. *Optice sive de refracti et lucis ; Londini, liber II, pars I, observ.* 4.) Je me suis assuré d'une manière fort simple, que les mouvemens dépendent de l'évaporation de l'alcool ; car ils cessèrent toutes les fois que je plaçois le vase devant la fenêtre, la température étant ce jour à zéro ; et au moment que je l'en retirois pour l'approcher d'un poële légèrement chauffé, les perturbations recommencèrent avec une rapidité extrême.

IV.

Les précipités qu'occasionne l'alcool phosphoré dans lés dissolutions d'étain, de plomb,

de bismuth, d'antimoine et de platine, ne diffèrent de ceux qu'on en obtient au moyen des alcalis, et dans quelques-unes même par l'alcool, qu'en ce que les premiers se trouvent mêlés avec un peu de phosphore dont la séparation hâte celle de l'oxide. Le phosphore n'y existe qu'à l'état de simple mélange, puisque la couleur du précipité n'en est point altérée; aussi verrons-nous tout-à-l'heure qu'elle change prodigieusement dès qu'on parvient à l'unir chimiquement à l'oxide. Pour y parvenir, j'ai fait bouillir deux parties de phosphore contre une de potasse caustique, dans environ six parties d'alcool rectifié, le tout renfermé dans une petite fiole de verre (1). La majeure partie du phosphore ne fut point attaquée, et pouvoit être employée dans des expériences subséquentes. Après le refroidissement, le liquide a déposé un oxide de phosphore d'un très-beau rouge, et la liqueur surnageante devint parfaitement claire : c'est elle qui fut employée dans

(1) Quant au gaz qui se développe dans cette opération, on en trouvera l'examen à la fin de ce Mémoire.

les essais suivans. Une portion de ce phosphure de potasse dans l'alcool, versée dans une solution de cristaux de nitrate de plomb dans l'eau, en précipita une matière d'une superbe couleur orangée. Des agitations se manifestèrent dans toute la liqueur, et quelques momens après des grains noirs, brillans et cristallins s'en séparoient et se comportoient à l'examen comme du plomb métalliques, retenant un peu de phosphore. La même solution de nitrate de plomb dont je traitois à part une portion par l'esprit-de-vin simplement chargé de phosphore, et une autre par l'alcali caustique, fournissoit, dans l'un et l'autre cas, un précipité blanc, tandis que l'alcool chargé du phosphure de potasse y développa subitement le plus vif orangé. J'ai ensuite essayé de faire prendre cette belle couleur à l'oxide blanc séparé par l'alcali, en le traitant à part avec l'esprit-de-vin phosphoré, mais ce fut en vain; et cela prouve que la matière orangée ne se forme qu'au moment où le phosphore et l'oxide se rencontrent dans un état de grande division favorable à leur union intime.

V.

Ce précipité orangé perd facilement sa couleur ; tantôt elle se fonce, tantôt elle blanchit singulièrement. Pour éviter ce dernier accident qui est dû à la volatilisation et à la combustion du phosphore, on doit le laver et le dessécher à froid. Il conserve alors sa teinte rouge brune, et jouit des caractères que voici : 1) Frotté entre les doigts, il s'en exhale une odeur d'ail ; 2) jeté sur un fer chauffé, même odeur, accompagnée d'une fort belle phosphorescence, et laissant un résidu de phosphate de plomb, fusible au chalumeau, et mêlé à de l'oxide blanc ; 3) *les acides n'en dégagent point de bulles aériformes, mais en développent une odeur nauséabonde et non équivoque d'hydrogène phosphuré ;* 4) l'acide nitrique le dissout en grande partie, et *sans le moindre développement nitreux ;* le restant n'est que du phosphore.

Je conclus de toutes ces propriétés que cette matière est composée d'oxide de plomb, de phosphore, et d'un peu d'hydrogène,

ou bien que c'est un phosphure hydrogéné d'oxide de plomb (1).

VI.

L'eau, les alcalis et l'esprit-de-vin qu'on a fait digérer sur du phosphore, précipitent le nitro-muriate d'antimoine en blanc, tandis que l'alcool chargé de phosphure de potasse, y occasionne un précipité d'un beau brun qui, lavé et desséché à froid, reste inaltéré, et ressemble assez au kermès minéral. Le mode de la formation de cette poudre, sa phosphorescence par l'action du calorique, sa dissolution tranquille et partielle dans l'acide muriatique qui en développe l'odeur alliacée, le résidu de phosphore et toutes ces propriétés jointes à celle de ne point décomposer l'acide nitrique,

(1) Si ce phosphure a été exposé pendant quelque tems à l'air, son oxide absorbe de l'acide carbonique, et l'acide nitrique en développe alors un gaz qu'on seroit d'abord tenté de prendre pour du gaz nitreux, mais qui n'en a ni l'odeur ni l'aspect rutilant.

prouvent évidemment que c'est un phosphure hydrogéné d'oxide d'antimoine.

VII.

Quoique l'alcool chargé du phosphure de potasse précipite toutes les dissolutions métalliques, il n'y forme pas toujours des phosphures d'oxides. Tantôt ces précipités sont des oxides simplement mêlés à du phosphore, comme sela arrive aux dissolutions d'étain, de zinc, de cobalt et de manganèse; tantôt ce sont des phosphures qui contiennent le métal à l'état parfait, et qui décomposent conséquemment l'acide nitrique, tels sont ceux qui se forment dans les dissolutions d'argent, de mercure, de cuivre, et de bismuth. Je pense cependant qu'outre les deux phosphures d'oxides que je viens d'indiquer, on pourroit en produire d'autres en multipliant les essais, et surtout en faisant varier convenablement les proportions de phosphore et d'alcali; car elles ont même la plus grande influence dans la préparation des deux espèces dont il vient d'être question. Si, par exemple, le précipitant contient trop de phosphore

ou trop d'alcali, le précipité est blanc, soit qu'on ait employé le nitrate de plomb ou le nitro-muriate d'antimoine, et on ne réussit à l'obtenir orangé dans le premier cas, et brun dans l'autre, qu'en ajoutant alternativement à l'alcool celle des deux substances qui lui manquent.

L'action du sulfure de potasse présente des analogies frappantes. Ce sulfure précipite le nitrate de plomb en *rouge*; mais s'il contient trop d'alcali, le précipité est *blanc*, et il est *noir* si le sulfure est assez hydrogéné. Dans ce dernier cas, cependant, le précipité peut encore être *rouge*, pourvu qu'on ait ajouté un excès d'acide à la dissolution métallique, car alors l'hydrogène sulfuré se dégage.

VIII.

Le mercure en dissolution dans l'acide nitrique fournit un précipité par l'alcool alcalino-phosphoré (1) qui fulmine forte-

(1) On doit employer celui qui précipite les dissolutions de plomb en orangé ou rouge, et il est

ment lorsqu'on lui fait éprouver la percussion. Comme on ne réussit pas toujours à l'obtenir également fulminant par cette voie, il m'a paru plus sûr de le préparer en mêlant le phosphure de mercure obtenu par l'alcool phosphoré (Voy. II.) avec de petits cristaux secs de nitrate de mercure.

IX.

Quoique le plomb dissous dans les acides ne soit pas séparé en état de métal parfait par l'alcool imprégné de phosphore (1), il l'est cependant lorsque son oxide est tenu en dissolution par les alcalis. On n'a qu'à verser quelques gouttes dudit précipitant dans un plombate alcalin, et aussitôt le métal et le phosphore s'unissent et se séparent sous la forme de petits grains noirs, brillans et cristallins. La présence de l'al-

---

essentiel que le précipité ne soit lavé qu'avec de l'eau froide.

(1) Il ne faut pas confondre cet alcool avec celui qui contient, outre le phosphore, encore de l'alcali.

cali détermine ici la formation d'un phosphite, et par là l'attraction du phosphore pour l'oxigène se trouve accrue.

Ces observations indiquent qu'on pourroit classer les métaux d'après leur manière de se comporter avec l'alcool phosphoré; peut-être cette division systématique seroit-elle moins équivoque que toutes les autres.

X.

Si l'on écrit sur une feuille de papier des lettres avec les dissolutions d'or, d'argent, de mercure et de cuivre, et qu'on l'introduise dans un flacon qui contient un morceau de phosphore, chaque lettre paroîtra, en peu de minutes, avec l'éclat et le brillant propres à chaque métal. On peut ensuite en augmenter la vivacité, en les frottant avec un corps poli, tel que le verre, etc. Il suffit même d'avoir laissé le phosphore pendant quelques minutes dans le flacon, après quoi on peut l'en sortir. La vapeur qui en est émanée conserve la faculté revivifiante et rend à l'écriture l'éclat du métal, quoiqu'elle soit invisible par elle-même.

L'alcool imprégné de phosphore est un moyen excellent pour dépouiller l'eau du gaz oxigène qu'elle contient ordinairement. Pour cet effet, on n'a qu'à en verser quelques gouttes dans une pareille eau, et l'exposer à la lumière solaire; le phosphore s'oxide sans passer à l'état d'acide, et le liquide peut ensuite être filtré pour lui donner toute la limpidité qu'on veut.

Décomposition de l'alcool à une température peu élevée.

XI.

Lorsqu'on fait digérer ou bouillir du phosphore et de l'alcali fixe caustique, dans de l'esprit-de-vin rectifié, ce liquide est décomposé et donne lieu à la formation de l'eau et du gaz hydrogène phosphocarburé, qu'on peut recueillir à l'appareil hydro-pneumatique, et auquel j'ai reconnu les propriétés suivantes :

a) Ce gaz est invisible et répand une odeur alliacée analogue à celle du gaz hydrogène phosphuré, avec lequel on n'est cependant pas tenté de le confondre, puisqu'il ne s'enflamme pas spontanément ni à

l'air, ni en le mêlant au gaz oxigène. J'ai essayé de forcer la dose de phosphore en diminuant celle d'alcool et d'alcali, et puis j'ai porté le gaz dans un milieu chauffé jusqu'à 70° R., sans qu'il s'y soit enflammé par le contact de l'atmosphère.

b) Sa combustion à la flamme d'une chandelle est accompagnée des vapeurs du phosphore, dont une partie se précipite sous forme concrète sur les parois du vase qui le contient.

c) Son inflammation est suivie d'une détonation, s'il s'est trouvé mêlé à du gaz oxigène.

d) Le gaz nitreux ne l'altère pas ; mais si l'on ajoute à un mélange de ces deux substances du gaz oxigène, on y voit paroître une lumière éclatante à laquelle succède une détonation violente et très-dangereuse. Dans l'expérience que j'entrepris à cet égard sur la quatrième partie d'un pouce cubique de gaz inflammable, renfermé dans un tube de verre que j'avois choisi exprès à cause de son épaisseur, ce tube fut fracassé et les débris en furent lancés vers le plafond de l'appartement, où ils ont laissé une empreinte profonde.

e) Si l'on introduit, à diverses reprises, sous l'appareil hydro-pneumatique, trois mesures de gaz acide muriatique oxigéné dans une mesure de ce gaz inflammable, celui-ci s'enflamme à chaque introduction, et brûle avec une très-belle lumière verte. Le mélange se dilate dans les premiers momens, et diminue ensuite prodigieusement. Tout cela se passe en silence, et on ne court aucun risque à faire cette expérience, pouvu qu'on ait pris la précaution de se servir d'un tube d'une certaine longueur.

f) Il est nuisible à la germination des plantes, comme le prouve l'essai qui suit:

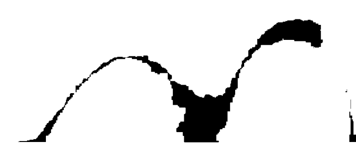
Ayant placé trois portions de *semences de cresson* (sisymbrium) humectées d'eau, sous trois cloches, dont la première contenoit du gaz oxigène; la seconde, de l'air atmosphérique, et la troisième le gaz inflammable que nous examinons ici, je retirai les graines, après les y avoir laissées pendant 24 heures. J'apperçus alors que la semence de la première cloche avoit commencé à germer, car elle étoit visqueuse et molle, ce qui étoit bien moins sensible dans celle de la seconde, et ne se fit point remarquer dans la semence de la troisième

cloche. Ces graines furent semées séparément et à-la-fois dans de la terre végétale, et la célérité de la végétation suivoit le rapport des progrès de la germination. Ainsi les graines qui avoient éprouvé l'action du gaz oxigène, vinrent après trois jours, puis on vit paroître, 24 heures plus tard, les germes de celles qui avoient séjourné dans l'air; et ce ne fut qu'à la fin du sixième jour que se développèrent les graines qui avoient demeuré dans le gaz inflammable.

g) Pour connoître la nature de ce gaz, j'en ai introduit 50 mesures avec 100 de gaz oxigène dans l'eudiomètre de Volta, rempli d'eau de chaux. Après l'inflammation de ce mélange par l'étincelle électrique, l'absorption se trouvoit d'abord être de 80; il ne s'est pas déposé de phosphore, et en lavant le reste, il y eut encore 6 d'absorbés. Le résidu de 64 étoit de l'oxigène presque pur, car il fut presque complètement absorbé par de nouvelles inflammations avec des additions proportionnelles de gaz hydrogène. Le précipité occasionné dans l'eau de chaux, traité immédiatement après par

l'acide nitrique, s'y dissolvoit avec effervescence; mais une preuve qu'il n'étoit pas entièrement formé de carbonate de chaux, c'est que l'ammoniaque caustique, versé dans la dissolution nitrique, en sépara une grande partie, c'est-à-dire, le phosphate de chaux. On peut conclure de là que mesures de ce gaz exigent [illegible] de gaz oxygène pour être complètement brûlées; que les produits de cette combustion sont de l'eau, de l'acide phosphorique et de l'acide carbonique; que c'est par conséquent du gaz hydrogène phospho-carburé.

(1) Trommsdorff ayant chauffé fortement de l'acide phosphorique avec du charbon, en a obtenu un gaz qu'il a reconnu pour être une combinaison triple d'hydrogène, de phosphore et de carbone (Voy. Journal de Chimie, par Van Mons, tom. II, pag. 213 et 226.) Il y a toute apparence que c'est le même gaz que celui dont je viens de faire l'examen, quoique la méthode que j'ai employée pour l'obtenir n'ait pas la moindre analogie avec celle de Trommsdorff.



XII.

Le liquide qui reste dans le matras où l'on a fait bouillir de l'alcool avec du phosphore et de l'alcali fixe caustique, ne contient point de phosphate, comme on peut s'en assurer par l'eau de chaux; mais si l'ébullition a été continuée longtems, il passe, vers la fin; du gaz hydrogène phosphuré dont les bulles s'enflamment spontanément à l'air; et alors le liquide restant contient plus d'eau que d'alcool, et un peu de phosphate. Il paroît donc que la présence de l'alcali caustique, plus soluble dans l'eau que dans l'esprit-de-vin, et la tendance du phosphore à s'unir avec l'hydrogène et le carbone, donnent naissance au gaz hydrogène phospho-carburé, et à la conversion de l'alcool en eau, par la soustraction de tout son carbone et de la plus grande partie de son hydrogène. Il est remarquable que le phosphore qui reste après une longue ébullition dans la lessive alcaline, conserve son état liquide à une température de 10° et au-dessous; mais dès qu'on le jette dans de l'eau ou sur un vase quelconque, il se solidifie, et affecte

alors la couleur et la transparence du succin le plus pur (1).

XIII.

Avant de terminer ce Mémoire, je ne puis passer sous silence quelques expériences que j'ai entreprises pendant mon séjour à Rome, sur une espèce de ver luisant (*Lampiris italica*. Lin.), qu'on trouve dans la belle saison en prodigieuse quantité dans toutes les provinces de l'Italie.

La lueur de cet insecte continue pendant un certain tems, lorsqu'on le tient plongé sous l'eau; elle ne diminue pas même dans le premier quart-d'heure, et ne cesse entièrement qu'au bout de quelques heures. Si l'on se sert d'huile au lieu d'eau, l'extinction est plus prompte, et la lueur cesse au bout de 15 à 20 minutes.

---

(1) J'ai observé ce phénomène avec la soude particulièrement, et j'avois ajouté successivement une proportion de cet alcali plus grande que celle indiquée pour la potasse. (Voy. IV.)

Elle s'éteint également dans le gaz hydrogène, le gaz acide carbonique, et dans le gaz nitreux retiré sous l'appareil hydropneumatique. Si l'on retire l'insecte de ces gaz peu de tems après l'extinction, sa phosphorescence se ranime par le seul contact de l'atmosphère, mais lorsqu'elle refuse de reprendre même dans le gaz oxigène, il y a encore un moyen de la faire renaître avec un éclat tout particulier. Ce moyen consiste à porter l'insecte, soit mort, soit vivant, dans les vapeurs rutilantes qui se dégagent de l'orifice d'un flacon rempli d'acide nitreux. Dès que ces vapeurs viennent toucher la partie abdominale, celle-ci redevient lumineuse et répand une phosphorescence verdâtre qui augmente promptement, jusqu'au point de devenir éblouissante, et diminue ensuite paisiblement, et dans le rapport de l'augmentation, jusqu'à ce qu'elle s'évanouisse tout-à-fait. Ce beau phénomène ne dure qu'environ une minute; et quoique j'aie employé toutes sortes de moyens, il ne m'a plus été possible de ressusciter la phosphorescence après son extinction dans la vapeur nitreuse. On peut aussi faire passer



du gaz oxigène, ou bien de l'air atmosphérique, dans le flacon qui contient l'insecte et le gaz nitreux, la lueur ne tardera pas de recommencer avec beaucoup plus d'éclat qu'elle n'en avoit dans son état naturel.

P. S. Après avoir remis ce Mémoire aux rédacteurs des Annales de Chimie, j'ai reconnu une nouvelle propriété au phosphure d'oxide de plomb, qu'il ne m'avoit pas présenté auparavant. Ayant fait bouillir légèrement cinq parties de phosphore avec une de soude pure dans l'alcool rectifié, je versai cette liqueur encore chaude dans une solution de cristaux de nitrate de plomb dans l'eau; j'eus soin de faire passer le précipité d'un papier brouillard sur un autre, pour le dépouiller promptement de toute humidité, sans donner le tems à l'oxigène de l'air de réagir sur cette matière (1). Dans cet état, elle avoit une cou-

(1) La température étoit ce jour de 15° R. au-dessus de zéro.

leur foncée, et jouissoit de toutes les propriétés indiquées §. V; mais elle avoit en outre celle de détoner vivement lorsqu'on en frappoit, avec un marteau, la moindre quantité enveloppée dans un morceau de papier. Ayant déployé ce papier après l'expérience, je l'ai trouvé revêtu de plomb parfaitement revivifié. J'ai aussi remarqué qu'il suffisoit de toucher cette matière avec une goutte d'acide sulfurique, pour en déterminer l'inflammation.

EXPÉRIENCES

Sur l'acide tartareux, et particulièrement sur l'acide qu'il fournit par la distillation sèche;

PAR MM. FOURCROY et VAUQUELIN.

(Extrait.)

MM. Fourcroy et Vauquelin ayant examiné, dans l'an 8, les acides pyroligneux et pyromuqueux, reconnurent qu'ils étoient formés, d'acide acétique et d'huile empyreumatique. Ayant ensuite examiné l'acide pyrotartareux, ils virent qu'il étoit volatil; qu'il formoit, avec la potasse, un sel cristallisé en feuillets nacrés, altérant l'humidité de l'air, ayant une saveur piquante et âcre, soluble en totalité dans l'alcool et dégageant une odeur piquante et acide lorsqu'on le mêloit avec de l'acide sulfurique.

Ils conclurent de ces expériences que le tartre distillé, donnoit le même acide que la gomme, l'amidon, le bois, etc.; et en effet, il étoit difficile de tirer une autre conclusion; car, outre les propriétés du pyrotartrite de potasse qui sont à très-peu-près les mêmes que celles de l'acétate, l'analogie venoit encore à l'appui de leur opinion. Mais M. Gehlen ayant dit, dans une lettre imprimée dans les Annales de chimie du mois d'octobre 1806, qu'il ne pouvoit croire que l'acide pyrotartareux fût de l'acide acétique, parce qu'il laissoit après une évaporation lente, un résidu cristallisé qui n'étoit pas non plus de l'acide tartareux; MM. Fourcroy et Vauquelin ont examiné de nouveau l'acide pyrotartareux, et voici le résultat de leurs recherches.

1°. Nous avons saturé, disent-ils, la liqueur acide obtenue par la distillation du tartre avec du carbonate de potasse. Une partie de l'huile dissoute par cet acide s'est précipitée sous la forme d'une résine brune: cependant il en est resté une grande quantité en combinaison.

2°. Cette combinaison évaporée à siccité

et redissoute plusieurs fois dans l'eau, a fourni un sel d'une couleur brunâtre, d'une saveur chaude et piquante, de forme écailleuse, comme l'acétate de potasse.

3°. Ce sel précipitoit en paillettes blanches les nitrates de mercure et d'argent; mais il précipitoit aussi la dissolution d'acétate de plomb, ce que ne fait pas l'acétate de potasse.

4°. Exposé au feu, il s'est boursoufflé et carbonisé.

5°. Distillé à une chaleur douce avec de l'acide sulfurique affoibli, il a noirci et fourni, vers la fin de l'opération, un sublimé blanc qui s'est attaché sur toute la surface de la cornue, sous la forme de lames. La liqueur qui a passé avant que le sublimé parût, avoit une acidité très-marquée qui n'étoit pas due à l'acide sulfurique employé; mais elle n'avoit qu'une très-légère odeur de vinaigre.

6°. Cette opération (la distillation du sel formé par l'acide pyrotartareux et la potasse) nous a fourni le sujet d'une remarque assez singulière. La liqueur acide dont nous venons de parler, contenoit, à sa partie inférieure, un gros globule d'un

autre liquide légèrement coloré en jaune, qui rouloit par le mouvement, sans se mêler à la liqueur. Il ressembloit à du phosphore fondu au fond de l'eau. Comme il étoit nuit, on boucha exactement le vase pour l'examiner plus parfaitement le lendemain; mais douze heures après, on n'appercut plus rien : le globule pesant s'étoit mêlé avec l'autre pendant la nuit.

7°. Après avoir coupé la cornue, nous en avons détaché les cristaux le plus exactement possible : ils nous ont présenté les propriétés suivantes :

a. Leur saveur est extrêmement acide.

b. Ils se fondent et se volatilisent très-promptement en fumée blanche, sans laisser de résidu, quand on les met sur un corps chaud.

c. Ils se dissolvent en grande quantité dans l'eau, et celle-ci cristallise de nouveau par une évaporation spontanée.

d. Leur dissolution ne précipite pas celle d'acétate de plomb, ni celle de nitrate d'argent, mais elle précipite le nitrate de mercure. Cependant quelque tems après qu'on a mêlé cet acide avec la dissolution

d'acétate de plomb, on y trouve des cristaux en aiguilles dont la disposition représente des aigrettes.

e. La dissolution de cet acide, en partie saturée par la potasse, ne fournit point de sel acidule semblable à l'acide tartareux, mais elle précipite sur-le-champ l'acétate de plomb, quoique l'acide concret sublimé ne le précipite pas lorsqu'on l'emploie pur et isolé.

f. La combinaison neutre de cet acide avec la potasse en déliquescence, est soluble dans l'alcool : elle ne précipite point les sels de baryte, ni ceux de chaux, comme le font les tartrites alcalins.

g. La liqueur obtenue par la même opération que les cristaux dont nous venons de parler, évaporée à une très-douce chaleur, fournit aussi des cristaux qui ont des propriétés absolument semblables à celles des premières.

Il résulte de ces expériences que l'acide pyrotartareux est un acide particulier ; qu'il diffère de l'acide acétique en ce qu'il est moins volatil, moins odorant, qu'il cristallise par l'évaporation, et que sa combinaison

avec la potasse précipite l'acétate de plomb; qu'il diffère de l'acide tartareux, en ce qu'il ne précipite pas l'acétate de plomb, la chaux, la baryte; qu'il ne forme pas d'acidule peu soluble avec la potasse.

MM. Fourcroy et Vauquelin ont fait une expérience qui prouve sans réplique que l'acide pyrotartareux n'est pas de l'acide acétique dont les propriétés auroient été changées par sa combinaison avec l'huile produite en même tems que lui. Ils ont distillé plusieurs fois de l'acide acétique concentré, avec de l'huile de tartre. Ils ont ensuite combiné cet acide avec de la potasse, distillé le sel qui est résulté de cette combinaison avec l'acide sulfurique, et ils n'ont obtenu que du vinaigre empyreumatique.

Il paroît au reste, que dans la distillation du tartre, il se forme une petite quantité d'acide acéteux, comme semble le prouver l'odeur piquante qui se dégage lorsqu'on verse de l'acide sulfurique sur le sel résultant de l'acide empyreumatique avec la potasse.

Les acides pyromuqueux et pyroligneux soumis à de nouvelles expériences, se sont

conduits comme de l'acide acétique tenant de l'huile empyreumatique en dissolution.

Les auteurs ont examiné de nouveau l'acide des fourmis, que M. Gehlen a dit être différent du vinaigre; ils ont confirmé l'identité de ces deux composés, et ont fait voir en même tems que le premier contenoit un peu d'acide phosphorique combiné à une matière animale.

Ils terminent leur Mémoire en donnant l'analyse de l'acidule tartareux; ils ont trouvé que 1000 parties de ce sel de la plus belle qualité, fournissent par la distillation sans compter le produit acide ni le charbon,

350	parties de carbonate de potasse pur et sec.
6	de tartrite de chaux.
1, 2	de silice.
0,25	d'alumine.
0,75	de fer mêlé de manganèse.

SUPPLEMENT

SUPPLÉMENT

A l'examen du systême de WINTERL, *relatif à la préparation de l'Andronie.*

PAR M. C. F. BUCHOLZ.

Extrait et traduit de l'allemand (1) par M. VOGEL.

Tout le monde sait que, depuis quelques années, M. Winterl et ses partisans ont fait des efforts pour faire connoître leurs vues particulières sur la chimie aux physiciens de l'Europe. Ils n'avoient d'autre but que de perfectionner le systême de l'immortel Lavoisier, de le rectifier, et même de le renverser en quelque sorte; ils

(1) Voyez le Journal de Chimie et de Physique des chimistes allemands, tom. III, cahier 2, pag. 336.

prétendoient enfin porter la science à un degré de perfection auquel elle n'étoit point parvenue jusqu'ici.

Il paroît cependant que ces messieurs n'ont pas encore réussi suivant leurs desirs; la cause n'est pas difficile à trouver.

Un système fondé en partie sur une multitude de faits non constatés ou mal prouvés, établi sur des principes problématiques, ne peut être accueilli, quoïque ses auteurs cherchent à profiter forcément ou d'une manière dénaturée de quelques faits pour atteindre leur but, et qu'ils emploient un langage particulier et inusité jusqu'à présent. Et en effet, comment un tel système peut-il inspirer de la confiance, et comment ses fondateurs peuvent-ils s'attendre à un accueil favorable parmi les savans?

Qui ne penseroit pas d'abord à la miraculeuse Andronie et à la rhelyke, dont la première est regardée comme principe constituant parfaitement démontré, et citée dans le système de Winterl pour expliquer beaucoup de phénomènes qui, d'après nos vues ordinaires de la chimie, étoient inexpliquables pour nous?

M. Winterl a-t-il réellement obtenu l'Andronie (qui d'après ses assertions est si

abondamment répandue dans la nature organique), pour pouvoir faire toutes les expériences qu'il nous cite dans ses écrits? Pourquoi n'a-t-il pas envoyé cette substance remarquable à quelques chimistes amis de la vérité, tels qu'à MM. Rose, Klaproth, Vauquelin et autres? De la sagesse et de l'impartialité de ces savans, on auroit pu attendre la confirmation ou le rejet de ses axiômes; et dans le premier cas, M. Winterl auroit pu espérer que ses opinions se seroient répandues d'une manière très-rapide.

M. Winterl n'a pas seulement négligé cela; mais aucun de ses disciples (1) n'a réussi jusqu'à ce moment, malgré toute la peine qu'ils se sont sans doute donnée pour obtenir la moindre portion d'Andronie.

Supposons maintenant que les vues de Winterl pussent être réelles avec la non existence de l'Andronie, comme quelques-uns de ses disciples le pensent, on ne peut pas ajouter plus de confiance, selon moi,

(1) Il faut en excepter M. Jacobson. Voy. le Journal général de chimie, tom. VI, pag. 605.

aux autres faits, d'autant plus qu'ils portent l'empreinte de l'extraordinaire et de l'invraisemblance.

M. Winterl lui-même paroît être pénétré de cette vérité ; car dans une lettre adressée à M. Gehlen, que ce chimiste a eu la bonté de me communiquer, il s'exprime dans les termes suivans : « Personne ne sait « mieux que vous combien le sort de ma « théorie dépend d'un procédé sûr de pré- « parer l'Andronie. »

Dans cette même lettre, et dans une autre ultérieure, il prétend avoir réussi à obtenir l'Andronie; il prie M. Gehlen de répéter ses expériences, ou d'en charger M. Rose ou moi.

D'après l'assurance de M. Winterl sur l'existence de l'Andronie, et la description exacte de son procédé, j'ai cru devoir satisfaire ses desirs, ainsi que ceux de M. Gehlen. J'avoue que, dans toute autre circonstance, je n'aurois pas été disposé à entreprendre ce travail.

Comme M. Winterl prescrit un creuset d'argile pour la détonation du nitrate de potasse avec le charbon, M. Gehlen m'observoit dans sa lettre que Winterl ne s'est

pas mis à l'abri de tout reproche, par rapport à l'action de la potasse sur la masse du creuset, parce que, d'après son propre avis, il s'est déposé de la silice, qui ne pouvoit pas venir du nitrate, mais bien du charbon, qui pouvoit en donner une très-petite quantité. C'est par cette raison que M. Gehlen a proposé un vase d'argent, ou un morceau de craie creusé dans son milieu.

A l'époque où je reçus cette lettre, le tems étoit froid et à la neige; j'ai profité de ce moment favorable pour commencer mes recherches.

J'ai d'abord purifié quatre livres de nitre déja raffiné pour l'usage médicinal, en le faisant dissoudre et cristalliser : la solution de ces nouveaux cristaux ne change ni le muriate de barite ni le nitrate d'argent.

J'en ai mêlé une livre avec quatre onces de charbon de hêtre, bien carbonisé et pulvérisé, que j'ai introduit successivement dans une bassine d'argent fin chauffée au rouge.

L'opération achevée, la bassine, pesée

d'avance, avoit augmenté de 8 onces en poids. La masse fut dissoute dans trois livres d'eau distillée, et la liqueur fut filtrée : il restoit un résidu qui, étant bien lavé et séché, consistoit en deux gros de charbon et de cendre. La liqueur filtrée ne contenoit point d'argent ; mais lorsqu'on en neutralisoit une partie par l'acide muriatique, il s'en dégageoit du gaz nitreux.

Cette solution alcaline fut saturée par l'acide carbonique, comme M. Winterl l'avoit indiqué. Pour cet effet, je mis dans un flacon convenable, muni d'un tube recourbé qui plongeoit dans la liqueur alcaline, une livre de carbonate de chaux en poudre grossière, délayée dans une égale quantité d'eau ; et dans ce mélange, je versai successivement 32 onces d'acide muriatique, d'une pesanteur spécifique de 1,115. Après 72 heures, le gaz acide carbonique passoit à travers la solution alcaline, sans que les bulles s'y arrêtassent, et le liquide parut être saturé. Pendant cette saturation, il se sépara de la liqueur une substance blanche qui se déposa sur les parois du vase.

Le vaisseau contenant la lessive fut exposé à la congélation de la manière sui-

vante. Un baquet de bois fut rempli de neige à zéro, dans laquelle on plaça une bassine d'étain contenant le flacon avec la liqueur saline, entouré d'un mélange de 2 livres de nitre, d'une livre de muriate d'ammoniaque, de 3 livres de muriate de soude desséché, et de 6 livres de neige. Le thermomètre descendit en deux minutes, dans ce mélange, jusqu'à 24° de Réaumur, température à laquelle l'éther sulfurique cristallisoit ; et le liquide, pendant un quart-d'heure, fut gelé aux parois du vase à 3 lignes d'épaisseur. Après une heure, presque le tout étoit pris en une masse de glace; il y avoit un dégagement continuel de bulles.

La liqueur claire surnageante qui se refusoit à la congélation, pesoit 10 onces. Je la décantai et la saturai soigneusement avec de l'acide nitrique, qui ne produisit aucun précipité : à la fin de la saturation, il se dégagea un peu de gaz nitreux. La masse gelée, d'un blanc laiteux, resta pendant 12 heures à 3 degrés au-dessous de zéro en masse solide. Lorsqu'elle fut dégelée, je fis passer la liqueur laiteuse à travers un linge blanc. Le résidu non dissous fut lavé : après la dessication, il ne

pesoit que 4 grains et demi ; il fut dissous avec effervescence dans l'acide muriatique. Cette liqueur ayant été sursaturée par l'ammoniaque ; il s'en précipita une quantité inappréciable de petits flocons, qui n'étoient probablement rien autre chose que l'alumine.

L'oxalate de soude y formoit un précipité, lequel, bien lavé et calciné, laissoit de la chaux vive pour résidu. Voilà donc la présence d'un peu d'alumine et de chaux, principes qui proviennent sans doute du charbon, mais pas une trace de cette Andronie problématique.

Tous ces résultats prouvent donc la non existence de l'Andronie ; et il n'est pas douteux que Winterl n'a obtenu, au lieu des précipités qu'il annonce, qu'un mélange de silice, d'alumine et de chaux, qui provenoit de son creuset d'argile.

Si l'Andronie rend en effet l'acide sulfurique propre à dissoudre l'or et le platine, et si cette propriété n'est pas gratuitement inventée et totalement chimérique, elle doit indubitablement reposer sur une illusion.

Peut-être il s'étoit formé, avec les terres et le gaz nitreux, une combinaison qui communique à l'acide sulfurique quelques

propriétés que Winterl a reconnues ; peut-être aussi que l'imagination lui a fait voir beaucoup d'autres propriétés qui n'ont jamais existé : car il est bien prouvé par l'expérience que la fureur des systêmes conduit à une suite d'erreurs, entraîne et trompe les hommes les plus éclairés, qui sont flattés et aveuglés par l'aspect de la nouveauté.

Le meilleur et l'unique moyen qui reste à M. Winterl, pour éviter tout soupçon et toute espèce de reproche, est, ce me semble, d'envoyer le plus promptement possible de son Andronie à quelques chimistes sans préjugé, pour qu'ils répètent ses dernières expériences. Sans cette démarche, les savans seroient exposés de nouveau à perdre leur tems et à sacrifier leurs matériaux à la recherche d'un être idéal.

En publiant mes expériences sur l'Andronie, je desire que l'estimable Société des sciences de Copenhague regarde ce Mémoire comme écrit pour concourir pour le prix qu'elle a proposé à cet égard.

Moi-même je l'aurois envoyé à la Société, mais cela auroit différé encore très-long-tems la publication de mes recherches ; et il importoit à tout naturaliste d'avoir, le

plus promptement possible, quelque certitude dans une chose douteuse.

Au reste, je ne crois pas nécessaire de répéter la détonation du nitrate de potasse dans un creuset d'argile; la théorie et l'expérience parlent trop clairement pour les résultats qui arriveroient en pareil cas.

Mais si M. Winterl nous envoie de l'Andronie, afin que mes yeux et mes sens puissent voir et sentir ce principe, alors je ne balancerai pas un moment de reprendre les expériences, et de me servir d'un creuset d'argile blanche (1).

---

(1) Nous avons donné, dans le cahier de nos Annales de messidor an 11 (juin 1803) un précis de la doctrine de M. Winterl, d'après l'ouvrage qu'il avoit adressé à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut. On y verra que M. Guyton qui avoit été chargé de lui en rendre compte, ne fut pas plus heureux que M. Bucholz, en répétant, dans des vaisseaux de platine, les principales expériences de M. Winterl pour obtenir cette merveilleuse *Andronie*; il jugea dès-lors que M. Winterl s'en étoit laissé imposer par les matières fournies par les creusets d'argile qu'il employoit : comment, depuis ce tems, a-t-il pu persister dans une erreur aussi facile à découvrir ! (*Note des Rédacteurs.*)

OBSERVATIONS

Sur l'hydrosulfure de soude, et sur le perfectionnement à apporter dans la préparation de la soude du commerce;

PAR M. FIGUIER,

Professeur de chimie à l'Ecole de pharmacie de Montpellier.

Le quarante-unième volume des Annales de chimie contient une note de M. Vauquelin sur l'hydrosulfure de soude que le hazard lui présenta dans des eaux mères, provenant d'une lessive de soude que lui avoient fournie des cristaux de carbonate de soude.

La soude que ce savant avoit lessivée, étant de la fabrique de MM. Payen et

Bourlier, il pense que ces fabriquans n'emploient pas assez de carbonate de chaux pour saturer tout le soufre qui provient de la décomposition du sulfate de soude par le charbon ; et que c'est ce qui donne lieu à la formation de l'hydrosulfure. Cette supposition est très-vraisemblable, et sans doute ces fabriquans auront mis à profit cette découverte faite par M. Vauquelin.

Les observations suivantes prouvént que l'hydrosulfure de soude existe aussi dans la soude qu'on obtient par la combustion des plantes qui fournissent cet alcali.

En saturant une lessive de soude d'Alicante avec l'oxidule tartareux pour préparer le tartrite de soude et de potasse, pendant que l'effervescence avoit lieu, je sentis une odeur très-sensible de gaz hydrogène sulfuré. Réfléchissant sur ce phénomène, je présumai que le dégagement de ce gaz étoit dû à la décomposition de quelque hydrosulfure que la lessive alcaline contenoit. Je résolus de faire quelques expériences pour m'en assurer.

Je pris une certaine quantité de cette lessive; je la fis évaporer pour en séparer la plus grande partie de carbonate de soude

par la cristallisation; après quelques jours de repos, je décantai la liqueur, et en mis environ deux litres dans un vase de verre que je posai sur un rayon de mon laboratoire. Un mois après je l'examinai, et m'apperçus que le fond du vase étoit tapissé de cristaux d'un sel incolore et transparent, présentant des prismes tétraèdres rectangles, terminés par des pyramides à quatre faces; j'y observai aussi des cristaux octaèdres à bases de rhombes. La liqueur qui surnageoit ce sel, décantée et évaporée, fournit encore une nouvelle quantité de même sel, à la différence près qu'il étoit un peu coloré et que les cristaux octaèdres y étoient moins abondans. Les formes géométriques de ces cristaux me firent présumer que c'étoit un mélange d'hydrosulfure et de carbonate de soude, mais que ce dernier y étoit en moindre quantité. Les cristaux prismatiques séparés présentoient les caractères chimiques de l'hydrosulfure de soude, ils avoient un goût âcre et caustique, suivi d'une amertume considérable; ils répandoient une odeur foible de gaz hydrogène sulfuré. Les acides versés dans leur dissolution en dégageoient ce dernier gaz en quantité. Non fondus, ces cristaux

coloroient en verd le papier Joseph; les dissolutions de sulfates de fer et de cuivre furent précipitées en noir, ainsi que l'acétate de plomb et le nitrate d'argent. En versant un acide sur les cristaux salins, tels qu'on les avoit retirés du vase évaporatoire, il se produisoit une vive effervescence qui étoit due à un dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré mêlés. Voulant m'assurer si la formation de l'hydrosulfure de soude n'avoit pas lieu pendant la coction qu'on fait éprouver à cet alcali pour en extraire le carbonate, je pris trois grammes de soude pulvérisée, je les mis dans une fiole à médecine, et versai dessus de l'acide muriatique; il se manifesta une vive effervescence et une odeur très-forte de gaz hydrogène sulfuré. Ayant fait passer ce gaz, par le moyen d'un tube, dans diverses solutions de sèls métalliques, les oxides en furent précipités avec les mêmes couleurs que le fait le gaz hydrogène sulfuré obtenu de la décomposition du sulfure de fer par l'acide sulfurique.

D'un mélange d'acide tartareux cristallisé et pulvérisé et de soude, il se dégagea également du gaz hydrogène sulfuré. Ces dernières expériences furent faites avec les

diverses espèces de soude qu'on vend dans le commerce sous les noms de soude de Carthagène, de Varec, de Salicor. Toutes m'ont présenté les mêmes résultats.

Il n'est donc pas permis de douter que l'hydrosulfure de soude ne soit contenu dans toutes les espèces de soude, et qu'on peut l'obtenir des eaux mères des lessives qui ont fourni du carbonate de soude. La formation de ce sel se conçoit facilement; lorsqu'on brûle la plante pour en obtenir l'alcali, on pousse le degré du feu jusqu'au point de faire subir aux cendres une demi-vitrification; les sulfates qui y sont contenus se décomposent par l'action du charbon; le soufre est mis à nu et forme des sulfures dans le même tems. Il y a un dégagement de gaz hydrogène qui peut être fourni par le charbon même, soit par la décomposition du végétal, ou de l'eau; et sans doute par ces trois corps ensemble, ce gaz hydrogène s'unissant au soufre, constitue le gaz hydrogène sulfuré qui, à son tour, se combine avec une partie de l'alcali, et forme l'hydrosulfure de soude.

La formation des sulfures et celle des hydrosulfures que la soude pierre contient,

étant dues à la forte calcination qu'on fait éprouver aux cendres qui fournissent cet alcali, on en doit inférer que le procédé suivi pour la préparation de la soude est défectueux; il est évident qu'une partie de ce sel alcalin entre dans la constitution des sulfures et des hydrosulfures qui y sont contenus; ces derniers sels restent en dissolution dans les eaux mères qui ont fourni du carbonate de soude. Lorsqu'on fait usage de la soude pour la confection des savons, on éprouve la même perte; la lessive caustique des savonniers contient des sulfures et des hydrosulfures qui diminuent la causticité, vu que leur affinité est moins grande pour la chaux que pour la soude. La consommation qu'on fait de cette substance alcaline dans la pharmacie, et notamment dans les fabriques de savon, est assez grande pour fixer l'attention des chimistes et des fabriquans pour leur faire desirer qu'il soit porté une amélioration dans la préparation de cet alcali dont on fait aussi un grand usage dans la teinture du coton et dans les buanderies: dans ces derniers arts, les sulfures et les hydrosulfures contenus dans la soude pierre renchérissent cette marchandise; mais encore leur présence est nuisible

nuisible au blanchissage des toiles et du coton en altérant leur blancheur (1).

Ce ne sont pas là les seuls inconvéniens qui résultent du fort degré de chaleur qu'on fait subir à la soude dans sa fabrication ; il en est un autre plus grand encore : c'est qu'une partie de l'alcali entre

(1) Les sulfures que la soude brute contient, produisent souvent des accidens fâcheux dans les fabriques de savons. Dans ces établissemens on est dans l'usage de conserver les lessives caustiques dans de grandes cuves de pierre couvertes; les sulfures décomposent l'eau ; l'hydrogène excédant à la constitution des sulfures hydrogénés qui se forment dans cette circonstance, occupe la partie vide de la cuve. Lorsque les ouvriers ôtent le couvercle pour puiser les lessives, et qu'ils tiennent à la main une lampe pour éclairer l'intérieur des cuves, l'hydrogène s'enflamme, et on court risque de mettre le feu à la fabrique. Dans un voyage que je viens de faire à Marseille, j'ai vu une de ces fabriques qui avoit été détruite par l'effet d'une forte explosion qui tient à cette cause ; l'hydrogène étant mêlé avec de l'air atmosphérique, il s'opéra une telle détonation que la maison faillit s'écrouler; le propriétaire croyant que le fabriquant avoit méchamment cherché à détruire sa maison, le cita en justice. Dans ce moment le procès est pendant au tribunal de première instance du département des Bouches-du-Rhône.

en combinaison avec la substance terreuse contenue dans la cendre, et forme une espèce de fritte indécomposable par l'action de l'eau et des acides, et cette quantité d'alcali employée à former ce corps demi-vitreux, est plus considérable que celle qui sert à former les sulfures et les hydrosulfures. Voilà, certes, une grande perte d'alcali qui a pour cause la demi-vitrification qu'on fait subir aux cendres des plantes qui fournissent la soude, et qu'on éviteroit en suivant le même mode qu'on suit pour la préparation de la potasse : lessiver les cendres, évaporer la lessive jusqu'à siccité, et répandre le sel alcalin ainsi préparé dans le commerce. Le consommateur y trouveroit d'autant plus d'avantage qu'il lui seroit facile de s'assurer de la pureté de cet alcali; connóissance si nécessaire pour la réussite des opérations pharmaceutiques et celles des arts.

Mais quelles sont les raisons qui ont porté les fabriquans de soude à lui donner cette consistance solide? Seroit-ce parce que dans cet état elle présente plus de facilité dans le transport, ou que dans les premiers tems, cette substance saline étoit moins employée pour la fabrication des

savons que pour celle du verre ? Il est vrai que dans l'art de la verrerie, la soude, dans son emploi, ne présente pas autant d'inconvéniens que dans les opérations chimiques et dans celles des autres arts. Lorsqu'on fait entrer cet alcali brut dans la confection du verre, non-seulement les hydrosulfures, les sulfures, ainsi que les autres sels qu'elle contient, sont décomposés par le fort degré de chaleur qu'on donne dans cette opération, et leur alcali sert de fondant ; mais la fritte elle-même entre en vitrification et augmente par là la masse du verre. Cela, néanmoins, ne peut être considéré comme un avantage, car il est de fait que la soude en pierre contient près des $\frac{4}{5}$ de son poids de substances hétérogènes, substances qui augmentent les frais de transport dans les proportions de leur poids. Cette considération doit fixer l'attention du consommateur. Le premier profit dans les fabriques est l'économie que l'on porte dans les matières premières.

EXTRAIT

D'un ouvrage allemand de M. J. W. Ritter (1), *intitulé :* Das electrische system der Koerper; *Le système électrique des Corps ;*

Par M. C. S. Weiss.

Le principal objet de ce livre est d'offrir, autant qu'il se peut dans l'état actuel de nos connoissances sur l'électricité, le rapport général des corps de la nature considérés comme électromoteurs, et de déterminer ce que c'est que la *première* et la *seconde classe des électromoteurs*, très-heureusement établies et distinguées par

(1) Alors à Jéna, maintenant membre de l'Académie royale des sciences de Munich. A Leipsick, 1805, 412 pag. in-8°.

M. Volta; d'en développer la vraie différence, et d'en faire connoître les lois. M. Ritter en donnant la théorie de ces deux classes d'électromoteurs, répand de nouvelles lumières sur celle de la chaîne galvanique et de la pile de Volta, et destine cet ouvrage à précéder et annoncer un *Systême du galvanisme* auquel il travaille.

« La distinction qu'à faite Volta, dit-il, page 61, 62, par rapport à tous les corps dits conducteurs de l'électricité, est une des vues les plus heureuses qu'un physicien moderne puisse avoir conçües. C'est à elle que nous devons, non-seulement tout ce que nous avons dans ce moment de théorie, soit sur la chaîne galvanique simple, soit sur la pile de Volta, mais nous lui devons l'existence même de cette pile. Cependant Volta n'a jamais donné aucune théorie de ces deux classes de conducteurs, ni ne semble même l'avoir jamais voulu. Il n'appeloit d'abord *classe seconde* que tout ce qui formoit des chaînes efficaces avec les corps de la première classe qui étoit constituée notamment par les métaux. Ensuite il trouva que la raison en étoit que

les tensions électriques produites par les contacts de ces corps avec ceux de la première classe, ne répondoient point à la *loi* de la série des tensions électriques qu'observoient ceux-ci entre eux, et que par conséquent l'une ou l'autre de ces tensions devenant prépondérante, occasionnoit toute l'action de la chaîne galvanique. Volta semble ne pas avoir pensé que les corps de la seconde classe forment entre eux une série particulière de tensions électriques; il n'a pas attribué à cette seconde classe une importance semblable à la première; il n'a pas fixé précisément son opinion sur elle; la cause qui fait que ces corps s'écartent de la loi de la série des tensions, écart sur lequel est fondée l'action des chaînes galvaniques et des piles de *Volta*, lui a totalement échappé. »

Voilà un des objets principaux auxquels M. Ritter va suppléer par cet ouvrage. Nous commencerons par en développer les principes avant d'entrer dans les détails des objets qui y sont traités. Voici donc les principes.

I.

Une *même classe d'électromoteurs* est caractérisée par l'égalité de la tension électrique entre deux corps produite par leur contact immédiat, et de la somme des tensions produites par leurs contacts avec des corps intermédiaires; ou bien,

Lorsque la somme des tensions électriques produites par les différens contacts d'une série de corps hétérogènes, est égale à la tension qui résulteroit du contact immédiat des deux extrêmes de cette série, tous les corps qui y sont compris forment une *même classe d'électromoteurs.*

Au contraire, quand la somme des différentes tensions de la série n'est pas égale à la tension du contact immédiat des extrêmes, les corps de cette série sont de *différentes classes d'électromoteurs.*

Ce principe étant déja reconnu, nous pourrions nous dispenser de le poser davantage, si ce n'étoit pour fixer l'attention sur les séries qui, dans une même classe d'électromoteurs, expriment, par la succession de leurs membres, l'ordre et le rang de toutes les tensions qui peuvent se

faire dans cette classe en indiquant pour chaque corps tous ceux dont le contact le rendra positif ou négatif, ou lui donnera $+E$ ou $-E'$, et ensuite de chaque côté ceux qui le rendront plus ou moins positif ou plus ou moins négatif.

Par exemple, dans la série

$$\begin{array}{c} - \\ A \\ B \\ C \\ D \\ \vdots \\ + \end{array}$$

le signe $-$ placé en haut, et le signe $+$ placé en bas, indiqueront qu'un corps quelconque de cette série sera rendu *positif* par le contact d'un corps placé au-dessus de lui dans ladite série, et *négatif* par celui d'un corps placé au-dessous de lui. Puis il sera rendu plus fortement positif ou plus fortement négatif par un corps dont il est plus éloigné dans la succession de cette série, qu'il ne le sera par un autre dont il est moins éloigné dans le même sens.

La série pourra être continuée indéfiniment; toujours la tension produite par un contact immédiat de deux corps quelconques qu'elle renferme, sera égale à la somme de leurs tensions avec les corps intermédiaires de la série. Enfin, en ajoutant une mesure commune de toutes ces tensions, on parviendra à exprimer en nombres les degrés ou les intensités respectives de toutes les tensions des corps d'une même classe par une seule série de ce genre.

L'on sait que depuis les découvertes de Volta, nous avons une espèce de série comme la précédente, formée par les corps conducteurs de la *première classe* de ce savant. M. Ritter a examiné celle qui doit exister entre les corps conducteurs de la *seconde classe*; il a ensuite examiné celle des corps *non-conducteurs*; et en les comparant les unes aux autres, il en a déterminé les rapports réciproques; et il est parvenu à les représenter dans un seul système.

Déja dans la première époque de l'étude de l'électricité, différens auteurs, tels que Bergman Wilke, Priestley, Lichtenberg, Herbert, etc., ont présenté de véritables

séries de ce genre pour les corps non-conducteurs, et en ont très-bien connu les propriétés. M. Ritter les a augmentées par les autres observations qui lui étoient connues comme relatives au même objet, et il se plaint que depuis ce tems-là on semble les avoir entièrement négligées, jusqu'à ce que les découvertes de Volta les ont tirées de nouveau de l'oubli où elles paroissoient être tombées.

II.

Tous les corps de la nature ne forment d'abord qu'une seule classe ou qu'une seule série de tensions électriques. C'est d'abord la première classe de Volta. Mais cette classe comprend en effet, non-seulement les métaux, le charbon, etc., mais tous les corps imaginables, soit conducteurs, soit non-conducteurs. Jamais les corps mis en contact mutuel ne s'éloigneroient de la loi qui prescrit les tensions dans cette série universelle, si ce n'étoit par une cause *accessoire*. et même quand ils s'en écartent, les lois de cette classe ne cessent pourtant pas d'agir sur eux continuellement.

Le résultat très-inattendu sans doute qui

semble anéantir la différence des deux classes va s'expliquer sur-le-champ.

Ce n'est que tant qu'il n'y a aucune action ou plutôt union chimique entre les électromoteurs qu'ils ne suivent que la loi de tension de la classe première universelle. Mais :

III.

Lorsque les électromoteurs s'attaquent chimiquement l'un l'autre, il survient de nouvelles tensions électriques QUI SONT LES INVERSES DES PREMIERES.

Il est évident que par cette inversion des électricités, celles qui sont produites d'après la loi de la première classe sont diminuées et éteintes par les électricités opposées excitées dans les mêmes corps par la loi nouvelle. Cependant, la première loi persistant toujours agira continuellement pour reproduire la même tension qu'elle sollicitoit d'abord, mais qui sera continuellement absorbée par la seconde; et c'est ainsi, par exemple, que naît l'action particulière de la chaîne galvanique simple et de la pile de Volta qui dure tant que persistent les mêmes conditions.

On voit donc, d'après cela, quelle est l'origine et la nature d'une *seconde classe* d'électromoteurs ou d'une seconde série de tensions électriques; on voit que ce sont les mêmes corps qui constituent la première et la seconde classe, que tous les corps de la première sont susceptibles de ce *passage* à la seconde classe, qui se fera dès le moment où ils entreront en union chimique avec un autre électromoteur; que par conséquent la seconde classe comprend aussi *tous* les corps de la nature, ainsi que la première, que le systême de l'une est le systême opposé de l'autre, et que les deux séries des deux classes ne sont qu'*une même série en sens contraire*.

Il n'est donc pas exact de dire qu'un corps quelconque appartient à la première ou à la seconde classe; car un métal, par exemple, étant en contact avec un corps humide, agit lui-même d'après la seconde classe, tandis qu'il agit d'après la première dans son contact avec un autre métal. Les deux classes ne sont donc pas, pour ainsi dire, des classes *de corps*, mais ce sont plutôt des classes des *rapports* ou des *actions* dans lesquelles entrent deux corps différens dans leur contact mutuel; et dans ce contact

ils n'agissent pas l'un d'après l'une, l'autre d'après l'autre, mais ils agissent toujours tous deux mutuellement d'après la même classe.

Au reste les tensions électriques de la seconde classe doivent en effet former une série aussi rigoureuse que celles de la première. La preuve en est que plusieurs corps qui agissent tous ensemble, d'après la loi de la séconde classe, comme, par exemple, un acide, un alcali et l'eau, ne donnent pas une chaîne galvanique plus efficace, que les corps qui agissent tous d'après la loi de la première classe; d'où il résulte que la somme des tensions de deux de ces contacts doit être égale à la tension produite par le troisième contact.

I V.

Il y a donc, dans chaque corps, une *double disposition* à être changé par le contact de l'autre dont l'une lui donne l'électricité opposée à celle que lui donne l'autre. M. Ritter, dans un Mémoire qui a été imprimé dans les 3e. et 4e. cahiers du secon volume de son ouvrage intitulé: « *Beitraege zur naeheren kentniss des galvanismus.* » (Mémoires pour contribuer à la

connoissance plus exacte du galvanisme), a prouve que les corps organiques et leurs différentes parties ont de même une double disposition à être attaqués ou excités d'une manière opposée par les mêmes excitateurs, notamment par l'électricité. Il les a appelées des *irritabilités opposées*; il a démontré qu'elles forment le contraste des muscles extenseurs et fléchisseurs, qu'elles se trouvent de même dans les muscles involontaires, dans les organes des sens extérieurs, dans la totalité d'un corps organique, puis dans les plantes, et enfin dans les corps que nous considérons ici, dans les corps inorganiques aussi. Il trouve que dans les corps organiques, c'est toujours l'une qui est prépondérante d'abord, est épuisée ensuite et cède enfin à la seconde qui reste désormais jusqu'à la fin des expériences et jusqu'à la mort absolue; c'est pourquoi il a appelé *indéfinie* (*unbedingt*) celle-ci, et *définie* (*bedingt*) l'autre. L'irritabilité définie est celle qui range les corps d'après la loi de la première classe, et l'irritabilité indéfinie, d'après celle de la seconde.

Ces deux dispositions ou irritabilités agissent toujours simultanément; c'est l'une ou l'autre toujours qui l'emporte, mais l'une

donne les bornes et fixe le degré de l'action de l'autre. En effet, s'il n'y avoit que la cause qui produit la tension électrique, par exemple, d'après la loi de la première classe, cette tension, ainsi que Volta l'a remarqué lui-même, devroit être infinie et sans bornes. Voilà un principe général qui s'applique à toute action ou force définie ou mesurable. Pour qu'elle trouve sa mesure, il faut qu'elle soit contrariée par une cause opposée simultanée qui tend à en produire le contraire. Ainsi, dans le cas de la tension relative à la première classe, c'est la loi de la seconde qui circonscrit la première dans des bornes fixes et réciproquement, et ce sera lorsque la seconde l'emporte sur la première, que l'union chimique aura lieu.

M. Ritter ayant remarqué que les électricités produites par le contact de deux corps conducteurs de la première classe de Volta ne s'ob ervent et ne peuvent être observés qu'*après la séparation* des deux disques métalliques, par exemple, ou après leur *désunion*, a conçu l'idée que *pendant cette union*, durant le contact même de ces corps, toute autre chose peut avoir lieu, de manière que l'*électricité* ne proviendroit

que de la désunion ou de la destruction ce qui avoit lieu pendant le contact mên
Il a cru ensuite s'appercevoir qu'une aigui composée, par exemple, moitié de zin moitié d'argent, et mobile sur son pivo prenoit sa direction dans le *Méridien m gnétique*, le zinc tourné vers le nord l'argent vers le sud, et que ces deux extrémi tés étoient foiblement attirées et repoussé par les deux pôles d'un aimant. Il en conclu, que pendant le contact des élec tromoteurs de la première classe, ou pen dant l'excitation relative à elle, les corp étoient *magnétiques*, et qu'ils ne devenoien *électriques* qu'après être *détachés* l'un de l'autre, ou par la destruction de leur magné- tisme. De même il a cru s'appercevoir qu'une aiguille métallique ayant été exposée pen- dant quelque tems à l'action de la pile de Volta, où elle étoit dans l'état de l'excita- tion relative à la seconde classe, avoit acquis la propriété de se placer dans un autre méridien qui alloit à-peu-près du nord- est au sud-ouest, ce qui lui sembloit indi- quer un électricisme ou une polarité élec- trique du globe analogue à son magné- tisme.

Ce phénomène important relatif au magné-

même n'ayant pas été vérifié par d'autres savans qui ont répété cette expérience, l'on ne peut rien assurer ; cependant M. Ritter continuant à en être persuadé, il faut attendre, et on le regardera comme un fait, s'il réussit à le confirmer.

Outre les objets dont nous venons de donner un apperçu général, il se trouve dans ce livre plusieurs recherches détaillées que l'on y chercheroit moins à cause du rapport d'abord moins évident, mais qui existe réellement entre elles et l'objet principal de ce livre. Telle est la suite d'expériences par lesquelles M. Ritter prouve que la congélation de l'eau est accompagnée d'une décomposition partielle de l'eau, et que la glace est un peu hydrogénée, tandis que l'eau reste liquide et oxigénée. Nous en pourrons donner un extrait particulier dans la suite. Ce résultat a rapport à une autre loi intéressante qui, d'après M. Ritter, détermine le rang qu'occupent les différens corps non-conducteurs dans la série universelle de la première classe. On sait que pour les corps conducteurs métalliques il existe cette loi que, plus le métal est disposé à s'oxider ou *oxidable*, plus il est rendu *positif* ou + E' par le contact d'un autre. La

loi confirmée par un grand nombre d'observations et qui s'observe pour les corps non-conducteurs est que, plus un de ces corps est *dur*, plus il est rendu *positif* par le contact d'un autre. Cette loi établie déja par *Wilson*, se confirme très-bien par l'application qui s'en fait aux minéraux, au point même d'expliquer la double électricité qu'acquiert le *disthène* ou la *cyanite* par frottement, laquelle substance jouit de différentes duretés dans les différens sens de sa structure.

Nous allons donner maintenant la description de quelques expériences relatives aux phénomènes chimiques qui ont lieu dans les chaînes galvaniques simples, expériences par lesquelles M. Ritter commence son ouvrage, et qui concernent le rapport qui existe entre l'oxidation qui se passe dans la chaîne galvanique et l'activité même de cette chaîne.

« Qu'on mette au fond d'un verre rempli de quelques onces d'acide muriatique se trouvant au degré de concentration égal à celui de l'acide muriatique fumant ordinaire des pharmaciens, une pièce d'or, par exemple un double louis, et qu'ensuite on introduise

dans le même acide une lame de zinc qu'on approche peu-à-peu de la pièce d'or jusqu'à ce qu'enfin elle vienne toucher cette pièce. Tant que le zinc et l'or ne se touchent pas encore mutuellement, l'or est tout-à-fait tranquille, et le zinc commençant à se dissoudre dans l'acide, donne la même quantité de gaz hydrogène qu'il donneroit sans la présence de l'or. Mais au moment où le zinc et l'or parviennent au contact mutuel, il se lève de la pièce d'or une quantité prodigieuse de gaz hydrogène formant un courant continuel à grandes bulles, et l'or n'en éprouve aucune altération. Le vif dégagement du gaz hydrogène continue tant que persiste ce triple contact de l'or, du zinc et de l'acide. La dissolution du zinc dans l'acide est bien plus rapide pendant ce tems, et le zinc y disparoît bien plus vîte que sans son contact avec l'or. Cependant le zinc, au lieu de s'oxider uniquement, continue encore à donner des bulles de gaz hydrogène, sensiblement dans la même quantité qu'auparavant (1).

(1) Cela indique que l'action qu'exerce l'acide sur le zinc dans les points de contact avec lui l'*emporte*

Qu'on rompe ensuite ce contact de l'or et du zinc, à l'instant le gaz cessera de se dégager du côté de l'or, le calme se rétablira et il ne restera que l'action de l'acide sur le zinc, telle qu'elle auroit lieu sans la présence de l'or.

La quantité de gaz qui se dégage dans cette expérience, est plus grande qu'elle ne l'est dans une pile de 1000 ou même de 2000 couches construite avec du cuivre, du zinc et de la solution de muriate de soude. Ce n'étoit qu'en employant une solution concentrée de muriate d'ammoniaque dans une pile de 2000 couches, que M. Ritter a vu des effets chimiques qui pendant la première époque de l'action de cette pile l'emportoient sur ceux de l'expérience que nous venons de décrire.

En employant le platine au lieu de l'or, on trouve l'action de cette chaîne encore plus impétueuse. En employant de l'argent, du mercure, du cuivre ou de l'étain,

---

sur l'effet que tend à produire dans le zinc la tension électrique occasionnée par le contact de l'or, à cause de l'énergie de cette action comparée à la faculté conductrice du zinc qui n'est pas assez parfaite.

l'action est moindre, mais toujours assez forte.

En employant de l'argent avec de l'or ou du platine dans l'acide *muriatique*, on n'a point d'effet sensible ; en employant les mêmes métaux dans l'acide *nitrique*, l'effet paroît sur-le-champ et il est considérable.

En se servant de l'or, du platine et de l'acide nitrique, ou de l'or, du platine et de l'acide sulfurique, ou bien de ces mêmes métaux et de l'acide muriatique, il n'y a pas la moindre action de la chaîne, même sur les grenouilles les plus sensibles.

En employant de l'or et du platine avec une solution de muriate d'ammoniaque il n'y a non plus aucune action; mais en réunissant dans cette solution, soit du cuivre et de l'or, soit de l'argent et de l'or, du cuivre et du platine ou de l'argent et du platine, l'action est forte.

En réunissant du plomb et du platine, ou bien du fer et du platine dans de l'acide *muriatique*, l'effet est foible; mais en substituant à l'acide muriatique l'acide *nitrique*, il est fort au contraire.

Dans toutes ces expériences il est évi-



l'attaque avoit lieu, et qu'enfin l'action augmentoit à mesure que l'attaque, ou la *différence* de l'attaque, s'il y en avoit deux, étoit plus grande.

M. Ritter trouve en général les phénomènes plus énergiques dans les cas où l'on emploie l'acide nitrique que dans ceux où l'on emploie l'acide sulfurique, et il les trouve plus énergiques encore dans le cas de l'acide muriatique que dans celui de l'acide nitrique. Cependant il ne doute point que la valeur réelle de l'action ne soit plus grande dans le cas de l'acide nitrique que dans celui de l'acide muriatique; mais le gaz qui se dégage étant alors le gaz nitreux au lieu de gaz hydrogène, et ce gaz ayant un volume beaucoup moindre que ce dernier, l'apparence extérieure de l'action se fait avec moins d'éclat.

Il n'est pas moins évident que l'influence de l'oxidation sur les tensions électriques qui ont lieu dans la chaîne galvanique, et l'influence de ces tensions électriques sur l'oxidation sont réciproques. Nous avons vu qu'il faut une oxidation préalable et indépendante de la chaîne pour donner l'action à celle-ci, c'est-à-dire, pour détruire la tension électrique qui résulte du contact

de deux corps conducteurs dits de la première classe par une tension électrique opposée, conformément au principe N°. III que nous avons cité plus haut; cette première tension se renouvelant toujours par les mêmes forces qui la sollicitoient d'abord et qui ne cessent pas de la solliciter, et étant absorbée continuellement par l'effet de la nouvelle tension qui continue à se produire en vertu du procédé chimique, l'action de la chaîne a lieu telle que nous la connoissons; car sa condition essentielle et immédiate est, que ses tensions électriques soient continuellement absorbées ou diminuées par des tensions électriques contraires qui ne se font que d'après les lois d'une autre classe.

Quant à l'influence qu'ont réciproquement les tensions électriques qui existent dans les expériences galvaniques sur l'oxidation, elle est évidente non-seulement dans les effets de la pile de Volta, mais aussi dans ces sortes de chaînes galvaniques simples telles que nous les avons décrites dans la première expérience citée plus haut. M. Ritter en a ajouté plusieurs autres. Si, par exemple, on met en contact l'étain plongé dans de l'acide muriatique avec du

platine plongé dans le même acide, l'étain cesse de donner du gaz, ce qu'il faisoit d'abord, et il ne fait plus que s'oxider, tandis que le platine, sans se dissoudre, donne beaucoup de gaz. Mais lorsqu'au lieu du platine on met l'étain en contact avec du zinc, l'étain cesse de s'oxider en donnant seulement du gaz, tandis que le zinc s'oxide plus fortement.

Ou bien qu'on plonge séparément dans une dissolution de carbonate de potasse faite avec partie égale d'eau, du zinc ou du platine, ils n'en seront pas altérés d'une manière sensible au bout de quelques minutes. Mais qu'on mette les deux métaux en contact l'un avec l'autre dans ce liquide, le zinc s'oxidera visiblement, et le platine se couvrira tout de bulles de gaz, sans cependant en former un courant continuel comme dans l'acide muriatique.

En modifiant la première expérience que nous avons décrite, savoir celle de l'action de l'or, du zinc et de l'acide muriatique, M. Ritter a vu des effets analogues. Lorsque, par exemple, on verse de l'acide muriatique étendu d'une plus grande quantité d'eau dans deux verres, et qu'on introduit le zinc dans un de ces verres et l'or dans un autre, de

manière que les deux métaux ne se touchent mutuellement qu'au dehors de l'acide (1); lorsqu'ensuite, pour achever le cercle de la chaîne, on distribue dans les mêmes verres une seconde couple de pièces de zinc et d'or, en sorte que dans chaque verre se trouve une pièce de zinc vis-à-vis une pièce d'or, on aura une petite pile dont l'action sera sensiblement le double de l'action d'une chaîne simple de la même composition. Si au contraire la seconde couple des métaux est disposée de manière que dans chaque verre il y ait deux pièces du même métal, soit du zinc, soit de l'or, l'action de cet ensemble est nulle et il ne reste que l'action d'acide sur le zinc, telle qu'elle auroit lieu par elle-même. Enfin qu'on prenne l'acide étendu au degré convenable pour que le fer n'y soit plus attaqué visiblement en peu de tems ou qu'au moins il ne s'en dégage plus de gaz; mais au lieu

(1) Si l'on opère le contact de l'or et du zinc au dehors de l'acide, et qu'on plonge les deux métaux par celles de leurs extrémités qui ne sont pas en contact entre eux dans un même verre contenant l'acide, l'action est plus foible que lorsque ces métaux se touchent dans l'acide lui-même, quelque acide qu'on puisse y avoir employé.

de la seconde couple des pièces de zinc et d'or, on établisse la seconde communication entre les deux verres par le moyen d'un morceau de fer, l'action aura lieu, non-seulement à l'endroit de l'or et du zinc, mais en outre aux deux extrémités du fer savoir : celle de ses extrémités qui se trouve vis-à-vis le zinc; dégagera du gaz hydrogène, ne s'oxidera pas; l'autre qui est vis-à-vis de l'or, s'oxidera sans donner de gaz. Lorsque pour cet effet on emploiera de l'argent ou de l'or au lieu du fer, l'action diminuera et sera presque nulle dans le cas de l'or; lorsqu'au contraire on emploiera de l'étain ou du zinc au lieu du fer, l'action sera plus forte, surtout dans le dernier cas; mais la polarité qui s'observoit dans le fer, ne s'observera plus aussi distinctement à cause de la grande action que l'acide exerce sur le zinc par lui-même.

L'oxide de manganèse naturel cristallisé, mis en contact avec du zinc dans de l'acide sulfurique ou muriatique, perd son éclat métallique et diminue de poids. Au lieu de donner du gaz hydrogène, il se trouve désoxidé en partie. Lorsqu'ensuite on l'expose dans cet état à l'action de ces mêmes

acides sans le contact du zinc, on le voit recouvrer son éclat métallique. M. Ritter observe que ce sont des actions galvaniques par lesquelles les dissolutions de l'oxide de manganèse dans les acides sont altérées par les métaux, le charbon, la plombagine, etc.

Toutes les expériences dont nous venons de parler étant relatives aux chaînes galvaniques d'un même genre, c'est-à-dire, à celles qui sont composées de deux électromoteurs dits de la première classe de Volta, et d'un seulement de la seconde, M. Ritter en a construit d'autres dans lesquelles entroient deux électromoteurs de la seconde classe de Volta avec un seulement de la première et qui montroient des effets analogues sur l'oxidation. Les deux électromoteurs de la seconde classe étant liquides, il en versa dans un vase d'abord celui dont la pesanteur spécifique étoit plus grande que l'autre, puis il y introduisit l'autre avec tout le soin possible pour éviter le mélange des liquides; ensuite il plongea avec précaution le métal qui étoit en forme de barre, à travers le liquide plus léger jusque dans celui qui occupoit le fond du vase. Ayant pris de l'acide muriatique pas trop concentré, de l'eau et de l'étain, celui-ci se couvrit de

gaz hydrogène dans l'acide et s'oxidoit dans l'eau au voisinage de l'acide. Lorsque l'acide avoit le degré de concentration convenable pour produire par lui-même un dégagement de gaz quand on y introduisoit l'étain, ce dégagement étoit cependant beaucoup plus fort dans la chaîne. Lorsqu'au contraire l'acide n'agissoit pas sur l'étain par lui-même d'une manière sensible au bout de quelques minutes, on étoit pourtant sûr de voir paroître le gaz dans cette chaîne, ainsi que nous l'avons décrit.

Si, ensuite, en remuant les liquides on les mêloit par-tout, l'action susdite disparoissoit à l'instant. En introduisant de nouveau et avec le même soin une nouvelle portion d'eau au dessus du mélange, l'action de la chaîne reparoissoit.

En employant une dissolution alcaline soit de potasse pure, soit de carbonate de potasse, puis de l'eau et du zinc, celui-ci se trouvoit oxidé dans l'alcali et couvert de bulles de gaz dans l'eau. Les deux liquides ayant été mélangés par le remuement l'action disparut; une nouvelle portion d'eau introduite au-dessus du mélange fit aussi reparoître cette action.

Nous laisserons de côté les expériences



qui regardent uniquement la théorie de l'électricité et les tensions électriques produites dans les différens corps, soit d'après la loi de la première classe, soit d'après celle de la seconde. Il sera bon cependant de remarquer que l'action de la chaîne composée de deux corps conducteurs dits de la première, et d'un corps conducteur de la seconde classe, n'est pas proportionnelle aux tensions électriques de ces deux premiers corps, quand même un de ces corps est attaquable par le conducteur humide. C'est pourquoi, par exemple, les amalgames composés de mercure, d'étain, de plomb et de zinc, produisent avec de l'or ou du platine avec lesquels on les combine dans l'acide muriatiqne, une action de chaîne plus foible, tandis que le zinc avec les mêmes métaux et le même acide en produit une qui est plus forte. Néanmoins ces amalgames ont une tension électrique positive plus forte que le zinc, lorsqu'on les met en contact avec l'or ou le platine; mais ils sont en même tems beaucoup moins attaquables par les acides que celui-ci; ce n'est que lorsqu'ils ont été exposés pendant quelque tems à l'action des acides qu'ils commencent à être attaqués plus fort; mais alors ils agissent

aussi avec plus d'énergie dans la chaîne galvanique étant combinés avec l'or ou le platine. C'est par la même raison que l'étain agit plus fort que le plomb, quoique celui-ci ait une tension électrique plus grande que l'autre. Toujours l'action est en raison composée de la tension électrique, et de la différence d'oxidabilité des deux métaux.

L'opinion générale porte que, par exemple, le zinc est rendu plus oxidable par le contact de l'argent, et celui-ci moins oxidable par le contact du zinc. Cependant ce n'est pas vrai, et c'est le contraire plutôt qui est vrai, lorsqu'on ne parle pas de ce contact subsistant dans la chaîne elle-même. Qu'on prenne deux morceaux de zinc égaux l'un à l'autre; qu'on en isole l'un et qu'on le frappe, dans l'état isolé, une ou plusieurs fois contre un morceau d'argent également isolé, ou bien qu'on le laisse pendant quelque tems en contact avec l'argent. Qu'on compose ensuite une chaîne galvanique de ce morceau de zinc qui vient d'être en contact avec l'argent, puis de l'autre morceau de zinc qui ne l'étoit pas, et d'un conducteur humide quelconque; le premier morceau de zinc jouera le rôle d'un métal *moins oxidable* par rapport à l'autre; de

même

même l'argent qui a été en contact avec le zinc, jouera celui d'un métal *plus oxidable* par rapport à un autre morceau d'argent qui ne diffère de ce premier qu'en ce qu'il n'a pas été en contact avec du zinc.

Lorsqu'au contraire un morceau d'étain, par exemple, a été exposé pendant quelque tems à l'action de l'acide muriatique ou d'un autre acide quelconque étendu d'un peu d'eau, et qu'ensuite, dans le même acide, on le combine avec un autre morceau d'étain sur lequel cet acide n'a pas encore agi, il en résulte une chaîne galvanique dans laquelle le premier morceau d'étain, savoir, celui qui a été en contact avec l'acide, devenant *positif*, jouera le rôle d'un métal *plus oxidable*, tandis que l'autre deviendra *négatif* et jouera celui d'un métal *moins oxidable*. Mais quand l'acide est trop concentré pour pouvoir attaquer le métal, l'effet contraire a lieu. MM. Keir et Winterl ont vu que le plomb ayant été en contact avec l'acide nitrique concentré en étoit tellement alteré qu'il résistoit après tout-à-fait à l'action de l'acide nitrique étendu d'eau. Aussi M. Ritter a-t-il trouvé que les acides, ainsi que les alcalis, donnent aux métaux des tensions électriques oppo-

sées suivant que ces liquides étoient très-concentrés ou étendus d'eau. Dans le premier cas ils agissent sur les métaux d'après la loi de la première classe, et dans le dernier d'après celle de la seconde.

Dans un mémoire plus nouveau, inséré au troisième cahier du premier volume du Journal de Chimie et de Physique de M. Gehlen, M. Ritter observe que toute oxidation qui se fait par la voie humide ayant en elle-même toutes les conditions de la chaîne galvanique, doit être en effet un procédé galvanique. C'est alors l'*inégalité* inévitable de la surface du corps à oxider, s'il est solide, ou ce sont les *courbures* de la surface différentes de celle d'un globe et jointes au mouvement intérieur et à l'ondulation qui ne cesse jamais d'avoir lieu non plus, si le corps à oxider est un liquide, ce ne sont en un mot que ces différentes positions des différentes parties dans un même corps à oxider, qui suppléent à l'hétérogénéité de deux corps entièrement différens pour former avec un conducteur humide les trois parties essentielles à chaque chaîne galvanique. Les inégalités de la surface reçoivent des pôles électriques opposés; les convexités reçoivent le pôle négatif et



les concavités, le pôle positif. M. Ritter s'appuyant d'abord sur les expériences de M. Jaeger, qui prouvent que ces oxidations se trouvent toujours accompagnées d'une différence d'action sur les différens endroits du même métal, sur lesquels le liquide agit, y ajoute ses propres expériences qui lui ont démontré une succession de pôles distincte dans les endroits convexes et les endroits concaves du métal qui venoit d'être attaqué, lesquels pôles duroient encore et produisoient des contractions dans les muscles de la grenouille dont les nerfs étoient placés sur deux de ces endroits différens; contractions par lesquelles il est connu que M. Ritter sait distinguer le pôle positif du pôle négatif, à mesure que ces contractions ont lieu d'un côté ou de l'autre, en fermant la chaîne galvanique ou en la rouvrant, l'état de l'irritabilité de la grenouille étant donné.

Il est très-probable en effet, et il peut même paroître nécessaire que toute inégalité de la surface des corps produisant une manière d'être et de contribuer à l'ensemble différente entre les différentes parties qui constituent la surface, produisent aussi dans ces mêmes parties, un état électrique diffé-

rent, ce que peut-être nous pourrions rendre plus évident encore s'il nous étoit permis d'entrer ici dans l'exposition de nos idées sur la nature de l'électricité. Mais cela posé, il est clair que l'influence des formes ou figures extérieures des corps sur différens phénomènes électriques cesseroit aussi d'être un mystère.

Nous terminerons cet article en fixant l'attention de nos lecteurs sur un autre fait important pour le rapport qui existe entre l'oxidation et l'action de la chaîne galvanique et pour la théorie de celle-ci, dont il est aussi fait mention dans le même mémoire de M. Ritter, inséré au Journal de M. Gehlen, que nous venons de citer, ainsi que dans un autre mémoire du même auteur, inséré au quatrième volume du *Neues allgemeines Journal der Chemie* de M. Gehlen, et qui concerne les chaînes galvaniques appelées par M. Ritter *chaînes* de *Bucholz*, d'après leur célèbre auteur. Ce sont des chaînes galvaniques formées par l'étain et par deux solutions de muriate d'étain plus ou moins saturées de métal et plus ou moins étendues d'eau. Ces trois corps, savoir: l'étain et deux différentes dissolutions de ce métal dans l'acide muriatique, donnent en général par

leur concours des chaînes galvaniques actives qui montrent des phénomènes d'oxidations et de précipitations de l'étain assez remarquables. Mais ce qui nous en intéresse le plus ici, c'est que l'action de ces chaînes est nulle dans les cas où il entre dans la chaîne des dissolutions, du *muriate oxigéné d'étain*. L'oxidation qui est très-forte dans ce cas ne produit cependant aucune action de la chaîne, tandis que celle qui est occasionnée par les muriates ordinaires en produit toujours. Il suit d'abord de ce fait que dans le cas du muriate oxigéné d'étain, tous les trois corps n'agissent dans leur contact mutuel que d'après la loi d'*une même classe* (parce qu'autrement il y auroit nécessairement de l'action de cette chaîne) laquelle classe est évidemment la *seconde*, au lieu qu'il reste dans l'autre cas l'électromotion d'après la première classe. M. Ritter conclut que ces deux oxidations dont, sous des circonstances semblables, l'une occasionne une action galvanique très-marquée et l'autre aucune, doivent être des procédés *tout différens*. Mais en quoi consiste donc cette différence si ce n'est en ce que l'une est une oxidation *simple* qui a lieu *sans décomposition de l'eau*, et que l'autre est

MÉMOIRES

DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

DE LA SOCIÉTÉ D'ARCUEIL,

PAR MM. *Laplace*, *Berthollet*, *Biot*, *Gay-Lussac*, *Humboldt*, *Thenard*, *Decandolle*, *Collet-Descostils*, et *A. Berthollet*. Tome Ier. (1).

(Suite de l'Extrait.)

On trouve ensuite deux *Mémoires sur la Bile*, *par M. Thenard*, que nous réunirons dans un seul extrait.

Mémoires sur la Bile, par M. Thenard.

M. Thenard s'est proposé, 1°. de faire

(1) Paris, chez Bernard. Prix 5 fr.

l'analyse de la bile de toutes les classes d'animaux; 2°. de rechercher la nature des calculs qu'on trouve dans la vésicule de plusieurs d'entre eux; 3°. d'expliquer la formation de ces calculs, et de faire voir pourquoi ceux de l'homme sont très-différens de ceux des autres animaux; 4°. de faire entrevoir la composition des calculs qu'on pourra découvrir par la suite dans la vésicule d'animaux où jusqu'à présent on n'en a point encore observé; 5°. enfin, de déterminer ce qu'il y a de vrai dans ce qu'on a dit de la dissolution des calculs, dans la vésicule, soit de l'homme, soit du bœuf, par divers agens.

PREMIERE PARTIE.

M. Thenard a prouvé, 1°.,

Que la bile d'homme est composée, sur 1100 parties, de

Eau.....................	1000
Albumine................	42
Résine..................	41
D'une matière qu'il a appelée, à cause de sa couleur, matière jaune...... (Par conséquent quantité variable.)	2 à 10

Soude..................	5,6
Phosphate, sulfate, muriate de soude, phosphate de chaux et oxide de fer, en somme................	4,5

IIo.

Que celle de bœuf contient environ, sur 800 parties,

Eau.....................	700
Résine.....................	24
Matière jaune, quantité variable, le plus souvent...	4
Substance particulière, qu'à cause de sa saveur âcre, amère et sucrée, l'auteur a appelée *picromel*......	60,3
Soude.....................	4
Phosphate de soude.......	2
Muriate de soude......	3,2
Sulfate de soude.....	0,8
Phosphate de chaux....	1,2
Oxide de fer, quelques traces.	
	800

[illegible]

[illegible] quadrupèdes [illegible] du chat et de [illegible] bœuf ; et qu[illegible] que de résine [illegible]

[illegible]

[illegible] des oiseaux ait une [illegible] bile des quadru-[illegible] diffère essentielle-[illegible] suivans : 1°. Elle [illegible] quantité de matière [illegible] retire [illegible] contraire très-âcre [illegible] par des atômes [illegible], elle con-[illegible] recherché [illegible] si la na-[illegible] Telles sont [illegible], de [illegible]

V°.

Que la bile de raie et de saumon n'est presque formée que d'une substance légèrement âcre et très-sucrée, qui est probablement du picromel ; et que celle de carpe et d'anguille contient non-seulement cette substance, mais de la soude et de la résine. Au reste, cette partie des recherches de l'auteur, n'étant point achevée, nous ne pouvons en dire davantage à cet égard ; il espère pouvoir la terminer bientôt, et y joindre quelques analyses de bile de reptile, pour remplir le cadre qu'il s'est tracé.

Ainsi, la bile de plusieurs animaux contient donc deux substances particulières, savoir ; le picromel et la matière jaune, outre beaucoup d'autres connues depuis longtemps. Voici les propriétés de l'une et de l'autre.

Le picromel est amer, âcre en même tems et le plus souvent sucré ; il est très-soluble dans l'eau ; ainsi dissous, par l'évaporation il se prend en masse sirupeuse ; on n'en retire point, ou presque point, de carbonate d'ammoniaque, par la distillation. Il n'est

que ceux-là l'étoient quelquefois d'adipocire pure, mais le plus souvent de beaucoup d'adipocire et d'un peu de matière jaune, tantôt pure, tantôt altérée, d'où résultoit la variété de couleurs que nous offrent ces sortes de calculs.

IIIe. Partie.

De là il a naturellement expliqué la formation de ces différens calculs, et la raison pour laquelle il n'y a point d'adipocire dans ceux du bœuf. En effet, 1°. ceux du bœuf se forment évidemment par le dépôt de la matière jaune, puisqu'ils ne contiennent rien autre chose que cette matière; et ceux de l'homme ne se forment probablement que par le dépôt de la résine altérée, et par celui d'une plus ou moins grande quantité de matière jaune; 2°. les calculs du bœuf ne contiennent jamais d'adipocire ou matière grasse, parce que la résine, dans la bile de bœuf, est retenue en dissolution par beaucoup de picromel; mais comme il n'y a point de picromel dans celle de l'homme, et qu'il n'y a que peu de soude, on conçoit que la résine puisse s'en déposer, et former des concrétions.

Qu'on ajoute du picromel à la bile d'homme, et dès-lors, les calculs qui s'y formeront, seront probablement de la nature de ceux du bœuf.

IVe. Partie.

C'est par des considérations analogues à celle-ci, que M. Thenard fait entrevoir ensuite la nature des calculs qui peuvent se former dans la vésicule d'animaux où on n'en a point encore observé. Partout où il y aura beaucoup de picromel, il ne se formera point de calculs de matière grasse. Lorsque ce corps ne se trouvera point dans la bile, alors les calculs qui s'y déposeront pourront se rapprocher plus ou moins de ceux de l'homme.

Ve. Partie.

Enfin, considérant combien il est difficile de dissoudre la matière jaune qui forme les calculs de la vésicule des bœufs, il révoque en doute que, lorsqu'au printems, ces animaux se nourrissent d'herbe fraîche, leurs calculs se fondent, comme le prétendent différentes personnes. D'ailleurs, c'est qu'en-

core bien qu'on ait dit le contraire, on trouve quelquefois des calculs en été dans la vésicule des bœufs.

Il révoque de même en doute qu'un mélange d'huile essentielle et d'éther, puisse fondre les calculs de la vésicule de l'homme; il ne nie pourtant pas l'efficacité de ce médicament, si bien constaté à Dijon: mais il en explique les effets en disant que ce médicament favorise le transport de la pierre dans les intestins; et ce qui tend à le faire croire, c'est que M. Guyton a remarqué que deux malades avoient rendu de véritables calculs par le bas, quelque tems après en avoir fait usage. M. Guyton possède même encore aujourd'hui ces deux calculs.

Les quatre articles suivans sont déja connus par des extraits ou des rapports imprimés dans les Annales; nous nous contenterons par cette raison d'y renvoyer les lecteurs, en indiquant les titres de ces écrits.

Mémoires sur les Ethers, par M. Thenard. Voy. tom. 61, pag. 282, le rapport fait à l'Institut.

Deuxième Mémoire sur les Éthers, par M. Thenard. (Ether muriatique).

Voy. l'extrait de ce mémoire, tom. 61, pag. 291.

Note sur la découverte de l'éther muriatique, par M. Thenard.

C'est la note relative au travail de M. Gehlen, et qui se trouve tom. 61, pag. 303.

Troisième Mémoire sur les Ethers, par M. Thenard (*des produits qu'on obtient en traitant l'alcool par les muriates métalliques, l'acide muriatique oxigéné et l'acide acétique.*)

Voy. l'extrait tom. 61, pag. 308.

La suite au numéro prochain.

ANNALES DE CHIMIE.

30 Novembre 1807.

MÉMOIRE

Sur les vices de construction des Cheminées, les inconvéniens et les dangers qui en résultent, et les moyens d'y remédier (1);

PAR M. GUYTON.

On n'a jamais mis en doute que la police des cheminées ne fût un des points les plus importans à la sûreté publique. C'est

(1) Lu à la séance de la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, du 1er. juin 1807.

ce qui a en différens tems déterminé des règlemens auxquels les constructeurs étoient obligés de se conformer; mais s'il est reconnu que ces règlemens sont, non pas seulement insuffisans, mais une des principales causes des vices de leur construction; il suffira sans doute d'en mettre les preuves sous les yeux des magistrats, à qui cette partie de l'administration est confiée, pour les décider à prendre cet objet en considération, et à préparer une réforme devenue indispensable, par les mesures que leur sagesse leur suggérera.

Avant d'exposer les vices de construction des cheminées, suivant l'usage le plus généralement suivi à Paris, il est bon de rappeler les règlemens actuellement existans sur cette matière.

§ I.

Tous les tuyaux de cheminée doivent avoir *trois pieds de long*, et dix pouces de large dans œuvre.... Les tuyaux de cheminée de cuisine des hôtels garnis et grandes maisons, *quatre pieds et demi à cinq pieds de long*, et dix pouces de large.... Elles doivent être construites de



briques, avec des fantons de fer de distance en distance..... Il est fait *défense d'en approcher aucun bois, sans qu'il y ait au moins six pouces de charge*, etc. Telles sont les dispositions des réglemens de juillet 1712 et mars 1723.

« Si l'on demande quels ont pu être les motifs pour fixer de pareilles dimensions de longueur, il est impossible d'en trouver qui puissent se concilier avec les principes, et les résultats constans de l'expérience. Les inconvéniens qui naissent de ces disproportions, ont pu être moins sensibles dans un tems où les cheminées ne se construisoient réellement qu'en briques, où l'on s'occupoit peu de l'économie du combustible, où les appartemens étoient distribués pour y entretenir de grands foyers et moins de feux séparés; où la nécessité de chercher des remèdes contre l'incommodité moins fréquente de la fumée, n'avoit pas encore fait naître la profession de *fumiste*, dont le nom ne se trouve pour la première fois que dans la 4e. édition du Dictionnaire de l'Académie, en 1762 (1). Mais

(1) Il n'en est pas même encore fait mention

aujourd'hui que la plupart des cheminées sont construites en plâtre, que leur adossement les unes aux autres, les matériaux qu'on y emploie, les ouvrages même que l'on y ajoute pour corriger le vice de leurs dimensions, en hâtent la ruine, et exposent à de grands accidens : n'est-il pas tems de soumettre cette matière à un nouvel examen?

C'est pour en prouver la nécessité que je vais indiquer ces vices et ces dangers.

§ II.

1°. Les cheminées construites en plâtre ne donnent point de solidité; 2°. elles ne

---

dans l'Encyclopédie; cependant les auteurs observent déja, à l'article *Cheminée*, qu'anciennement on les faisoit fort grandes; que l'on commençoit, avec plus de raison, à les proportionner au diamètre des pièces....; que leur multiplication et la forme de leur construction avoient un inconvénient très-commun, celui de la fumée....; que pour y remédier, on employoit d'ordinaire des ouvriers qui n'avoient qu'une routine aveugle, et que cet art seroit uniquement du ressort d'architectes éclairés par les lumières de la physique.

donnent point de sûreté ; 3°. elles sont, à raison de ces dimensions, très-sujettes à la fumée ; 4°. les moyens pratiqués pour s'en garantir sont des infractions aux règlemens ; 5°. ils achèvent d'en détruire la solidité ; 6°. enfin, ils occasionnent de fréquens accidens.

I.

Point de solidité : les meilleurs ouvriers conviennent qu'il faut les reconstruire tous les vingt, ou vingt-cinq ans au plus ; c'est-à-dire, qu'après une aussi courte durée, il faut démolir au moins tout ce qui s'élève hors du toît, découvrir une partie des combles pour placer les échaffauds, et exposer les plafonds, les boiseries, etc., à être dégradés par les pluies. Le plus souvent, sans attendre ce terme, on est obligé de les réparer, de remailler les écaries qui se détachent, de boucher les crevasses qui s'y forment. Il suffit de lever les yeux pour appercevoir de toute part ces replâtrages, c'est-à-dire, des lignes de plâtre nouvellement posé en tous sens sur ces sortes de tuyaux. Est-ce là ce qu'on peut appeler une construction solide ?

II.

Ces cheminées ne donnent *point de sûreté*. Ce n'est pas seulement dans la partie qui s'élève hors des toîts, qu'il se forme des crevasses dans leurs parois, presque toujours recouvertes de lambris, de papiers de tenture, etc., de sorte qu'on n'en est averti que quand la fumée commence à prendre cette route, et par les traces qu'elle laisse de son passage. Ces dégradations sourdes sont si communes, même dans des cheminées construites ou refaites depuis peu d'années, que l'on ne peut trop admirer que les incendies qu'elles peuvent occasionner ne soient pas plus fréquens. Mais seroit-il prudent de s'endormir sur les chances du passé, tant qu'il reste de justes craintes d'être éveillé par un événement dont les suites pourroient être si désastreuses? Si les anciens règlemens défendent expressément d'approcher des cheminées aucun bois *sans qu'il y ait au moins six pouces* (16 centimètres) *de charge*, ne seroit-ce pas sur-tout aux cheminées élevées tout en plâtre, que l'on

devroit faire une sévère application de cette disposition ? Il est notoire cependant que l'on y contrevient journellement ; et il faut convenir qu'en en maintenant rigoureusement l'exécution, ce seroit interdire absolument cette espèce de construction.

Le plâtre, cette matière d'un usage d'ailleurs si précieux, est la moins propre à construire des cheminées, quand elle n'est pas simplement employée à assembler et revêtir des matériaux d'une plus grande ténacité : l'eau des pluies et celle qui s'élève avec la fumée l'attaquent très-promptement ; la chaleur de l'intérieur lui fait éprouver une dessication, ou pour mieux dire un commencement de calcination qui détruit insensiblement la liaison de ses parties.

Ce n'est pas tant parce que les tuyaux en plâtre coûtent moins que ceux en briques, que l'on adopte ce genre de construction ; car ce seroit une économie bien mal entendue que celle qui pour une légère diminution dans la dépense première, se soumettroit à la renouveller périodiquement, souvent même dans des espaces de

tems très-rapprochés. C'est donc principalement la commodité qu'il présente pour construire avec moins d'épaisseur, pour placer plusieurs tuyaux sur la même ligne, pour les dévoyer sans les soutenir hors de leur à-plomb, pour les adosser, enfin, les uns aux autres sans faire de trop grandes saillies dans les appartemens, qui détermine cette préférence. Mais que l'on rende aux constructeurs la faculté de consulter les physiciens, de suivre le progrès des lumières, de réduire enfin les cheminées aux dimensions qui suffisent largement pour le passage du ramoneur, pour l'entretien habituel du plus grand feu, pour la conduite la plus rapide de la fumée; on verra pour lors que, même en les construisant en briques de 7 à 8 centim. de largeur (comme on en voit encore dans les anciens bâtimens), on aura toute facilité de les disposer sans gêne, et sans surcharge des murs. Dut-on continuer à les bâtir en plâtre, il est évident qu'elles gagneroient déja en solidité ce qu'elles perdroient en étendue.

C'est donc toujours la largeur fixée par les anciens règlemens qui s'oppose à un

genre de construction plus solide et moins dangereux.

III.

Les cheminées construites sur ces dimensions sont très-sujettes à fumer. En faut-il d'autre preuve que la multiplicité et la variété des moyens auxquels on est obligé de recourir, le plus souvent sans succès, pour s'en garantir ? Il n'y a véritablement qu'un remède qui convient à toutes les localités, c'est la réduction des tuyaux de conduite à des dimensions telles qu'ils soient en proportion de la masse de vapeurs fuligineuses qu'ils doivent recevoir ; qu'ils ne soient pas assez resserrés pour donner lieu dans aucun tems à la poussée par la chaleur ; qu'ils ne soient point assez grands pour qu'il puisse s'y établir deux courans, l'un ascendant, l'autre descendant ; pour que les vapeurs et les gaz à demi condensés ne deviennent pas incapables de résister à la pression de l'atmosphère, et à l'impulsion du moindre vent.

Voilà des principes dès longtems apperçus par tous ceux qui ont appliqué à ces constructions les premières connoissances

physiques (1); qui ont été méconnus lors de la rédaction des règlemens, et qui paroissent encore ignorés des constructeurs. S'agit-il d'échauffer l'anti-chambre, c'est-à-dire, la plus grande pièce de la maison, où le feu est communément le premier allumé et le dernier éteint; on place un gros poële dans une niche, et l'on ne donne d'issue à la fumée que par un tuyau de 11 à 14 centimètres (4 à 5 pouces) de diamètre (2), tandis que dans d'autres pièces moins vastes, où l'on ne consomme pas souvent la moitié de bois, la fumée est reçue dans un canal de 97 centimètres de

(1) Dès 1624, Savot avoit dit, dans son Architecture française : « Dans le tuyau trop large, il y a deux colonnes...... Il y a une proportion à garder suivant les appartemens, etc. La même règle est établie à l'article *cheminée* de l'Encyclopédie.

(2) Ce que l'on dit ici d'une antichambre s'applique à toutes les salles d'assemblées, les atteliers, etc., que l'on échauffe par des poëles. Pour en donner un seul exemple, le vaisseau de la bibliothèque, ci-devant de l'Ecole polytechnique, aujourd'hui des Ponts-et-Chaussées, a 195 décimètres de longueur (60 pieds), 91 de largeur (28 pieds), et autant de hauteur, sous l'arc surbaissé de son plafond : il est

longueur sur 27 de largeur, c'est-à-dire, de dix-sept fois plus de capacité. Il n'est personne sans doute qui ose entreprendre d'assigner quelques motifs plausibles d'une aussi énorme différence. La gêne imposée par les règlemens pour les cheminées, la liberté que laisse leur silence sur les poëles sont donc les seules causes d'une inconséquence trop frappante pour ne pas se hâter de la faire cesser.

IV.

Les ouvrages pour empêcher la fumée, c'est-à-dire, pour corriger le vice de construction des cheminées, sont en opposition directe avec les dispositions des règlemens, qui en prescrivent les dimensions.

Les ventouses, voilà le remède le plus

échauffé par un seul poële placé au milieu; la fumée, reçue d'abord dans une colonne de 26 décimètres de hauteur, de 21 centimètres (environ 8 pouces) seulement de diamètre intérieur, n'a plus d'autre issue qu'un tuyau de tôle de 12 centimètres (4 pouces ½) de diamètre.

généralement employé ; et une ventouse n'est que le retrécissement du tuyau par une cloison mince que l'on pratique dans l'intérieur, le plus souvent jusqu'à la hauteur du toît, ou du moins jusqu'au grenier. Le fumiste dit, et il croit probablement, que l'effet de cette construction est de ramener dans l'appartement l'air que ce conduit reçoit d'en haut par une petite ouverture latérale. Il est bien plus dans la diminution de la capacité du tuyau. On en a la preuve lorsque l'on bouche l'orifice inférieur d'une ventouse, ce qui arrive fréquemment, soit en changeant la forme des âtres, soit pour n'avoir plus à supporter l'incommodité d'un torrent continuel d'air froid. Que sert donc d'exiger une longueur aussi disproportionnée dans la première construction de ces tuyaux, si on laisse la faculté de la réduire le *lendemain* ; si l'usage que l'on fait presque généralement de cette faculté, démontre par une expérience journalière, que malgré le retrécissement l'on peut y entretenir un aussi grand feu, que le service des ramoneurs s'y fait tout aussi commodément et même plus sûrement ; en un mot, que les dimensions prescrites sont non-seulement sans objet, mais encore vicieuses ?

Ce n'est pas seulement par la construction des ventouses que ces dispositions deviennent illusoires; les divers moyens pratiqués par les fumistes, toutes les formes de poële, de cheminée ou de fourneau proposées depuis quelque tems, pour obtenir un chauffage commode et économique, sont des infractions plus ou moins manifestes au règlement, ou du moins établies sur des principes diamétralement opposés. Lorsqu'on surmonte une cheminée de tuyaux plus ou moins élevés de poterie ou de tôle, de 12 à 15 centimètres de diamètre, que fait-on autre chose que réduire le conduit de la fumée à des dimensions qui ne peuvent plus admettre une colonne descendante? Les cheminées appellées à la Rumford (qui devroient être bien plus multipliées, à raison de l'économie du combustible), opèrent le même effet en étranglant le tuyau par le bas. Les cheminées à la suédoise (1) donnent à la fumée un circuit de dix mètres et plus de longueur, dans des canaux qui ont à peine 15 cen-

(1) Voyez la description, tom. XLI des Annales de chimie, pag. 79.

timètres (de 7 à 8 pouces) de côté. Les foyers de Désarnod, les cheminées, les poêles à étuve de Curaudau, les calorifères d'Olivier, etc.; toutes ces applications plus ou moins heureuses de la même théorie, qui ont obtenu des approbations motivées des compagnies savantes (1), dont le plus grand nombre a déjà reçu la sanction d'une longue expérience, démontrent la nécessité de mettre enfin d'accord la raison et la loi, en faisant cesser une prohibition dont la violation continuelle est un scandale pour le magistrat, et dont le maintien rigoureux deviendroit une oppression.

V.

Les moyens le plus généralement employés pour corriger les vices de la première construction, contribuent à en diminuer la solidité, et donnent lieu à de graves accidens.

---

(1) Annales de chimie, t. III, p. 278; t. XXXII, p. 271; t. XXXIII, p. 172; t. LV, p. 5; Bulletin de la Société d'encouragement d'industrie, 1re. année, p. 10 et 78; 2e. année, p. 134 et 164, etc., etc.

Les ventouses doivent encore être mentionnées ici en premier ordre ; car, quelle solidité peut-on donner à de larges et minces carreaux de plâtre, qu'on est obligé de placer après coup dans un tuyau de 27 centimètres, dont il faudroit crever un côté pour les loger dans des écharpemens, et qu'on ne fixe que par léger jointoyement sur des parois à peine dépouillées de suie? Les crevasses, les déjoints ne tardent pas à s'y former par l'action de la chaleur et des vapeurs aqueuses. On en a la preuve dans les démolitions de toutes les cheminées ainsi cloisonnées. Que la fumée prenne cette route, il s'y dépose à la longue de la suie que le ramoneur ne peut faire tomber; et à la première étincelle, voilà un foyer d'autant plus dangereux que la flamme est portée par le trou de la ventouse plus près de la charpente, quelquefois même au-dessous du toît.

Les longs tuyaux que l'on place au-dessus des cheminées ne sont pas eux-mêmes sans danger, par la négligence avec laquelle on les établit, sans les assurer suffisamment contre le vent : on en voit qui ne sont maintenus que par quelques fils de sonnettes.

Mais ce qui menace incessamment les

passans, dès que le vent est un peu fort, ce sont ces *mitres* formées de quatre planchettes de plâtre, assemblées en trémie renversée, que l'on croit bien scellées par un peu de plâtre liquide, comme si l'expérience n'offroit pas tous les jours la preuve qu'il ne fait qu'adhérer, sans prendre corps avec des surfaces sèches et unies. On n'a pas même l'attention de maintenir ce frêle assemblage par une ceinture qui en embrasse toutes les parties; quelques-uns ajoutent seulement aux deux extrémités une sorte de demi-cadre de petit fer, qui se détache de lui-même dès qu'il a reçu l'impression de la rouille (1). De quelque côté que l'on porte ses regards, on est frappé de la dégradation plus ou moins avancée de ces mitres; on en voit dont il ne reste

(1) M. Fougerolles a fait voir, à la dernière exposition des produits de l'industrie nationale, des mitres d'une seule pièce, de poterie cuite en grès, dont il a établi un dépôt rue de la Vieille-Draperie, n°. 8. La solidité qu'elles présentent par leur composition et leur masse, doit en faire recommander (je dirois volontiers ordonner) l'usage, tant qu'il y aura des cheminées qui, par le vice de leurs dimensions, exigeront ce remède.

que

que des parties sans appui, ou en surplomb et prêtes à tomber. Aussi n'est-il pas rare, après quelque grand vent, d'en rencontrer les débris et d'entendre parler des dégats, et des malheurs causés par leur chute (1).

Que dire à plus forte raison de ceux qui osent placer *mitre sur mitre*, de sorte que celle du dessus est comme en équilibre sur

(1) Pour ne citer que les exemples les plus récens rapportés dans les journaux, les coups de vent des 29 août et 22 octobre 1806, ont renversé plusieurs de ces mitres; une entre autres, dans le carrefour de la Croix-Rouge, qui a écrasé une voiture de place. Un coup de vent, d'ailleurs peu remarquable, du 22 octobre dernier, a abattu une si grande quantité de ces mitres de cheminée, que l'on en rencontroit les débris dans presque toutes les rues, et que les rédacteurs des feuilles périodiques qui en ont fait mention, regardent comme *miraculeux* qu'elles ne produisent pas encore plus d'accidens. Le Courrier de l'Europe rappelle, à cette occasion (feuille du 25), que, sur le rapport de son conseil d'architecture, le ministre de l'intérieur a *ordonné* à tous ses architectes de n'employer, dans les constructions dont ils sont chargés, que les mitres en terre cuite de M. Fougerolles, dont j'ai parlé dans ce Mémoire. (*Note ajoutée par l'auteur.*)

le tiers de sa base ! D'autres font pis encore : ils forment toujours en plâtre deux larges tables qu'ils posent perpendiculairement, auxquelles ils ne donnent d'empatement que sur le travers du tuyau ou de la mitre, et dont ils couvrent l'intervalle d'un carreau horisontal de même matière. N'est-il pas évident qu'une pareille construction donne assez de prise au vent le plus ordinaire pour mettre en danger imminent tout ce qui est au-dessous ?

§ III.

Les vices de construction des cheminées bien démontrés, les inconvéniens bien connus, les remèdes se trouvent naturellement indiqués.

1°. Révoquer le règlement qui en fixe les dimensions, contre tous les principes physiques et économiques ; qui ne s'exécute que jusqu'à la reconnoissance d'un nouveau bâtiment ; dont les dispositions sont journellement éludées de diverses manières ; qui est enfin la cause première des dangers du feu, de l'incommodité de la fumée et des accidens causés par la chute des sur-haussemens construits pour s'en préserver.

A Lyon et dans plusieurs autres villes, on nettoie les cheminées en y passant et repassant un fagot de ramée; et on n'a vu résulter aucun inconvénient de cette pratique. Si quelque motif décidoit à préférer à Paris le service des ramoneurs (1), il faudroit du moins ne pas perdre de vue ce que l'expérience prouve tous les jours, que ce service se fait aussi commodément et plus sûrement dans un tuyau, réduit à 55 ou 56 centimètres de longueur dans œuvre.

2°. Faire défense de construire à l'avenir des tuyaux de cheminée avec le plâtre seul.

Cette mauvaise construction seroit remplacée avec grand avantage pour la solidité

(1) Il n'y en a réellement point d'autre que la différence de la tuile à l'ardoise; celle-ci présentant moins de sûreté et de facilité pour arriver aux couronnemens des cheminées. On ne peut douter que l'usage du fagot de ramée n'ait été le plus anciennement connu, et probablement le seul adopté pendant des siècles, lorsqu'on voit que le mot *ramoneur*, vient de *ramon*, employé dans le vieux langage pour signifier *balai*, *scopæ* du latin.

et la sûreté, par des briques faites exprès de 6 à 7 centimètres de largeur, posées à plat, ou même par des briques bien cuites; de 5 centimètres d'épaisseur, posées de champ, en liaison, avec plâtre, un enduit des deux côtés, et quelques fantons de fer plat, de distance en distance scellés à crochet dans les murs. C'est ainsi que la plupart des cheminées sont construites à Lyon, et dans les pays à portée des carrières de plâtre; et leur solidité est prouvée par leur durée sans crevasses ni dégradations, quoiqu'on n'y emploie le plus souvent que des briques de 3.5 centimètres d'épaisseur (environ 15 lignes.)

L'augmentation de dépense, fût-elle de la valeur entière des briques substituées au plâtre, ne s'élevera pas à plus de *trois* francs par mètre superficiel (1). Un pareil sacrifice peut-il être mis en parallèle avec l'avantage de se délivrer de toute inquié-

(1) En prenant pour base les prix courans, et la valeur de la meilleure brique, dite de Bourgogne, l'augmentation ne seroit réellement que de 2 f. 59 c., compris les deux enduits. (Voyez *Tableaux détaillés*, etc., *de Morisot*, tom. I, p. 190.

tude, et de s'affranchir de la nécessité de renouveller tous les 20 ou 25 ans, au plus, des constructions qui obligent à découvrir une partie des combles, et exposent les étages inférieurs à des dégradations considérables.

Cela n'empêchera pas, si on le juge utile pour plus grande sûreté, d'exiger, conformément aux règlemens existans, que les cheminées des cuisines et des grands édifices soient construites en briques, posées à plat, de 10 à 11 centimètres de largeur.

3°. Enfin, ordonner que tous ouvrages de sur-haussement des tuyaux de cheminées, en saillie ou hors d'à-plomb, seront visités par des gens de l'art à ce commis, et démolis aux frais des ouvriers, dans le cas où ils seroient reconnus manquer de solidité, soit par la forme des constructions, soit par la qualité des matériaux.

Telles sont les dispositions qui me paroissent les plus propres à concilier le grand intérêt de la sûreté publique avec celui des particuliers, à qui elles rendent la faculté de construire des tuyaux de cheminées dans des proportions moins gênantes pour les adossemens, plus favorables à l'ascension

bien exécutées, elles éprouvèrent des contradictions de la part de ceux qui ne parvinrent pas à les faire réussir complètement; mais lorsqu'elles furent mieux connues et qu'elles eurent été longtems méditées, on s'empressa de les adopter et de rendre au génie créateur qui nous les fit connoître, le tribut d'éloge et de reconnoissance qu'il a si bien mérité des savans.

Parmi les diverses hypothèses que l'on chercha à substituer aux beaux résultats de l'expérience, on distingua particulièrement celle qui généroit le blanc par trois couleurs principales : le rouge, le jaune et le bleu, et qui engendroit l'orange, le vert, le violet et toutes les couleurs intermédiaires, par des mélanges différens du rouge et du jaune, du jaune et du bleu, du bleu et du rouge. Cette hypothèse, qui séduisit d'autant plus que l'on pouvoit obtenir toutes les nuances, et même un blanc grisâtre par de grossiers mélanges de couleurs matérielles, rouge, jaune et bleu, subit bientôt le sort commun de toutes les hypothèses, et la belle théorie de Newton fut adoptée sans restriction.

Tout récemment on vient de renouveller l'hypothèse des trois couleurs; mais celle-ci diffère de la 1re. en ce qu'elle assigne pour

couleur primitive, celles des deux extrémités et du milieu du spectre; c'est-à-dire, le rouge, le vert et le violet. Quelle que soit notre opinion sur cette théorie nouvelle, nous nous serions empressés de la publier si nous l'eussions connue plutôt. Ce n'est que depuis l'impression de la traduction française de la Physique mécanique de Fischer, que le savant éditeur, Biot, a enrichie de notes intéressantes, que nous avons eu connoissance de cette théorie, publiée en 1792. Nous avons, de suite, fait venir de Leipsick un exemplaire de l'ouvrage de M. Wunsch afin de connoître les expériences sur lesquelles il fonde sa théorie: nous nous empressons d'en publier un extrait, afin que les physiciens puissent avoir une opinion sur l'ouvrage du savant professeur de mathématiques de Francfort, et qu'ils puissent en comparer les résultats à ceux que Newton a obtenus et qui ont été décrits avec tant de clarté et d'élégance dans l'excellent Traité de physique du savant Haüy.

Comme nous avons répété toutes les expériences que M. Wunsch rapporte à l'appui de sa théorie, que quelques-unes sont très-difficiles à bien exécuter et qu'elles exigent beaucoup d'habitude : nous avons cru devoir

ajouter à cet extrait, des notes qui puissent déterminer le degré de confiance que l'on doit avoir dans les expériences que publie le physicien de Francfort et dans les conséquences qu'il en déduit.

M. Wunsch suppose d'abord que Newton n'admettoit que sept couleurs dans la composition du spectre solaire; savoir : le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo, le violet (1).

En partant de cette supposition, ce sa-

---

(1) Le nombre sept, par lequel Newton a divisé les couleurs qui peuvent être facilement distinguées les unes des autres, a induit en erreur M. Wunsch, ainsi que plusieurs savans. En lisant avec plus d'attention l'immortel ouvrage du physicien anglais, M. Wunsch se seroit convaincu que Newton regarde le spectre coloré comme étant composé d'une infinité de couleurs différentes, que l'on peut, pour plus de commodité, diviser en sept espèces, en ne considérant que celles dont les caractères sont bien prononcés, et qu'elles passent ensuite de l'une à l'autre par des nuances insensibles. On peut attribuer à cette fausse supposition une partie des difficultés que M. Wunsch a trouvées dans l'application de la théorie de Newton, et des efforts qu'il a faits pour la combattre.

vant cherche à prouver les cinq propositions suivantes :

1°. Qu'il n'y a ni sept, ni cinq couleurs primitives, mais seulement trois : le rouge, le vert, le violet.

2°. Que l'orangé et le jaune sont produits par un mélange de rouge et de vert ; que le bleu pâle et l'indigo, sont produits par un mélange de vert et de violet.

3°. Qu'une moitié du rouge est moins réfrangible que le vert et le violet, tandis qu'une partie du vert est moins réfrangible que l'autre moitié du rouge.

4°. Que les deux tiers du vert environ sont moins réfrangibles que le violet, tandis que l'autre tiers est plus réfrangible qu'une partie du violet.

5°. Que si diverses parties d'une même couleur sont les unes plus, les autres moins réfrangibles que des parties d'une autre couleur ; la diversité des couleurs ne peut résulter de la différence de réfrangibilité des molécules colorées comme on l'a cru jusqu'à présent.

M. Wunsch a divisé en six séries les

expériences à l'aide desquelles il se propose de prouver ces cinq propositions.

Première série.

Si l'on fait passer deux faisceaux de lumière à travers deux prismes différens, on peut, relativement à la position des prismes, recevoir les deux spectres séparés ou les faire coïncider l'un sur l'autre.

En tournant le prisme inférieur de manière que le vert du spectre qu'il produit, tombe sur le rouge du spectre supérieur, on observe que le mélange des deux couleurs produit du jaune.

Si dans ce jaune composé on introduit un corps opaque qui porte ombre, une petite cheville de bois, on observe que l'ombre du corps est accompagnée de deux pénombres, l'une rouge supérieure, l'autre verte inférieure, d'où le docteur Wunsch conclut que le jaune est composé de rouge et de vert.

Toutes autres couleurs combinées ainsi deux à deux, donnent une couleur mixte qui se décompose aussi en deux autres par le moyen de la petite cheville qui porte ombre.

Le violet et le vert produisent un bleu pâle.

Le rouge et le jaune; de l'orangé.

Le vert et le jaune; jaune verdâtre.

Le violet et le bleu; indigo (1).

---

(1) Les couleurs composées de deux couleurs différentes, quoique semblables en apparence à des couleurs simples, ne peuvent être apportées comme des preuves de la composition des premières. Newton avoit observé que par le mélange de deux ou de plusieurs couleurs simples, on obtenoit des couleurs composées que l'œil confondoit avec des couleurs simples : il indique même comment on peut, par le moyen d'un cercle coloré, déterminer la nuance à laquelle se rapporte la combinaison; mais il fait voir en même tems comment, à l'aide du prisme, on distingue ces deux couleurs; la première étant décomposée en ses élémens, tandis que la dernière n'éprouve aucune altération.

Les expériences que rapporte M. Wunsch, et que j'ai vérifiées; la séparation des couleurs simples par l'ombre d'une cheville introduite dans les couleurs mélangées, se déduit naturellement des directions différentes des deux couleurs composantes; mais lorsque, par l'action des miroirs métalliques, on donne aux couleurs différentes des directions sensiblement parallèles, les couleurs ne sont plus séparées par l'ombre du corps opaque; il faut alors employer l'action du prisme, et la séparation se fait par la différence de réfrangibilité des couleurs mélangées.

Si l'on fait tomber le bleu pâle du prisme inférieur sur le rouge du prisme supérieur, et par conséquent le violet du premier sur le rouge du second : l'ordre des couleurs que présente ainsi la superposition des deux spectres est : rouge, orangé, jaune, vert, blanc, rose-pâle, blanc, bleu-pâle, indigo, violet ; les deux blancs sont étroits et en forme de ménisque.

Une cheville placée dans le blanc inférieur projette une ombre bordée de bleu-pâle et de rouge ; la cheville placée dans le blanc supérieur projette une ombre bordée de violet et de jaune (1).

---

(1) On peut mettre en question si ce que le docteur Wunsch regarde comme du blanc, obtenu par le mélange de deux couleurs simples de deux spectres différens, est un blanc semblable à celui qui résulte de la combinaison de toutes les couleurs d'un seul spectre. J'avois remarqué, il y a 10 à 12 ans, qu'en mêlant ensemble deux couleurs d'un même spectre, auxquelles j'avois donné le nom de couleurs complémentaires, telles que le rouge et le vert bleuâtre, l'orangé et le bleu indigo, le jaune et le violet, on obtenoit un blanc grisâtre ; mais dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de soumettre, il y a deux ans, à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, j'ai cru devoir distinguer ce

En faisant tomber le vert du spectre inférieur sur le rouge du spectre supérieur; le mélange des deux spectres en produit un nouveau dans lequel l'ordre des couleurs est : rouge, orangé, jaune, jaune-verdâtre, blanc, bleu-pâle, indigo, violet.

L'ombre de la cheville placée dans le blanc, est bordée de rouge et de bleu-verdâtre.

DEUXIEME SÉRIE.

En faisant passer des rayons de lumière sur trois, quatre ou cinq prismes différens, on obtient autant de spectres qu'il y a de prismes et de rayons qui les traversent. Ces spectres peuvent, par leurs diverses superpositions, produire des résultats parmi lesquels M. Wunsch a distingué les suivans:

---

blanc de celui que donnent toutes les couleurs réunies. De nouvelles expériences, faites depuis la lecture de ce Mémoire, m'ont encore convaincu de la nécessité de cette distinction. L'espèce de blanc dont parle ici M. Wunsch, est bien formée par deux des couleurs simples que j'ai appelées complémentaires, puisque, par l'interposition de la cheville, on remarque que l'un des blancs est composé de rouge et de bleu-pâle, ou plus positivement bleu-verdâtre, et l'autre de jaune et de violet.

1°. Le mélange du bleu-pâle du deuxième spectre, avec le rouge du troisième produit du rose; si sur ce rose on fait tomber le bleu clair du premier spectre, on a du blanc. L'ombre de la cheville placée dans le blanc est accompagnée de bleu-pâle et de rouge.

2°. Le bleu-pâle du second spectre, mêlé au jaune du troisième, produit un bleu-verdâtre ; si sur ce bleu-verdâtre on fait arriver le violet du premier, on a un blanc parfait. L'ombre de la cheville, projetée dans le blanc, est accompagnée de jaune et de *bleu deble uet.*

3°. Le vert du troisième spectre mêlé au rouge du quatrième produit du jaune ; si sur ce jaune on superpose le violet du deuxième, on a du rose ; enfin, si on fait arriver sur ce rose du bleu-pâle du troisième spectre, on a du blanc. L'ombre de la cheville, projettée dans ce blanc, est accompagnée de bleu-verdâtre et de rouge.

4°. Le rouge du premier spectre mêlé aux verts des deuxième et troisième, donne un jaune.verdâtre ; si sur ce jaune on fait parvenir les violets des quatrième et cinquième, on a du blanc. L'ombre de la

cheville,

cheville, projettée dans ce blanc, est accompagnée de rouge ardent et de bleuâtre (1).

De ces expériences, M. Wunsch conclut,

---

(1) Le blanc obtenu par le mélange de 3, 4, 5 couleurs simples, présente la même question que celui que l'on obtient en mélangeant deux couleurs : est-ce un blanc semblable à celui que produit la combinaison de toutes les couleurs ? Enfin les 3, 4, 5 couleurs mélangées, et qui ont été prises de spectres qui avoient une grande largeur, sont-elles elles-mêmes des couleurs simples ?

Au reste, ces mélanges de quelques couleurs pour former une espèce de blanc, ne contrarient en aucune manière la théorie de Newton. Cet illustre physicien avoit annoncé que l'on pouvoit obtenir une espèce de blanc avec trois couleurs différentes ; il étoit même parvenu à en former un avec trois poudres colorées.

Parmi les blancs que cite M. Wunsch, il en est un que je n'ai pas pu obtenir : c'est celui de la deuxième expérience qu'il dit provenir du mélange de bleu, de jaune et de violet, et dans lequel les ombres étaient bordées de jaune et de *bleu de bleuet.* Je n'ai vu, dans ce mélange, ainsi que les personnes qui l'ont observé avec moi, qu'un gris-bleuâtre.

L'ombre projettée dans le blanc de la troisième expérience étoit accompagnée d'orange et non de rouge, comme l'annonce M. Wunsch ; le bleu qui accompagnoit l'ombre projettée dans le blanc de la quatrième étoit verdâtre.

1°. Que le mélange du jaune et du vert produit un jaune-pâle.

2°. Que le mélange du vert et du violet produit du bleu.

3°. Que le mélange du rouge et du bleu-pâle produit du rose-pâle.

4°. Que le mélange de bleu-pâle et vif et de rouge foible produit du blanc.

5°. Que le mélange du jaune-verdâtre et du violet produit du blanc.

6°. Que le mélange du jaune-pâle et du bleu-pâle produit du gris-verdâtre.

7°. Que le mélange du rouge et du vert produit du pourpre.

8°. Que le mélange du jaune et du vert produit du jaune-verdâtre et celui du vert et du bleu, du bleu-pâle.

9°. Que le mélange du rouge et du bleu produit du blanc.

10°. Que le mélange du jaune-pâle, du bleu-pâle et de l'indigo, produit du blanc.

11°. Que le mélange du rouge, du vert et du violet produit du blanc.

12°. Que le mélange d'une partie du

rouge, deux parties de vert et deux parties de violet produit du blanc (1).

En observant le spêctre que produit un rayon de lumière qui traverse un prisme de verre, on le voit divisé par des courbes concaves et convexes, semblables à celles que pourroient former trois ellipses superposées, l'une rouge, l'autre verte, et la troisième violette (2).

---

(1) Les douze résultats que M. Wunsch annonce ici ne sont pas entièrement conformes à ceux que j'ai obtenus; plusieurs diffèrent de ceux que l'on déduit du cercle coloré de Newton et desquels les miens se rapprochent sensiblement. Cette différence provient probablement de ce que les couleurs que le physicien allemand a superposées étoient prises dans des spectres très-larges, et qu'elles étoient en conséquence très-composées.

Au reste, en faisant à ces résultats les corrections que des observations plus exactes commandent, elles n'infirment en aucune manière la théorie de Newton, puisqu'il annonce qu'avec des couleurs simples on peut faire des couleurs composées, et qu'en mélangeant 2, 3 ou un plus grand nombre de couleurs choisies, on peut produire une espèce de blanc.

(2) La forme apparente du spectre coloré, lorsque le faisceau de lumière passe à travers un prisme de verre, est bien, comme l'annonce M. Wunsch,

Si les trois ellipses, rouge, verte et violette avoient une teinte uniforme dans toute l'étendue de leur surface, on ne distingue-

---

divisée par quatre courbes qui paroissent être engendrées par trois ellipses superposées.

Quelques savans, en examinant cette superposition, ont été conduits à la même hypothèse que le professeur de Francfort; mais cette disposition des courbes n'est pas générale, elle varie avec la nature des milieux.

En faisant passer un faisceau de lumière à travers un prisme creux rempli d'alcool ou d'acide muriatique, le spectre que l'on obtient est divisé par deux ordres de courbes semblables à celles que produiroient deux ellipses superposées. Les rapports des longueurs des deux ellipses diffèrent avec les milieux. Dans le spectre produit par l'alcool, l'ellipse qui contient le rouge est presque deux fois plus grande que celle qui contient le violet; elle comprend le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu; l'autre ne contient que le bleu, l'indigo et le violet. Dans le spectre produit par l'acide muriatique, l'ellipse qui contient le rouge n'a au contraire que la moitié de la longueur, environ, de celle qui contient le violet; elle est composée de rouge, orangé et jaune; l'autre ellipse comprend le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet. D'autres substances produisent des spectres dont la distribution, la forme, la position des courbes de séparation des couleurs présentent de nouvelles différences.

roit que cinq couleurs : rouge, jaune, vert, bleu, violet; mais comme chaque ellipse est formée de plusieurs images superposées et qui partent de chaque point du soleil ; que les couleurs du milieu sont plus fortes, plus intenses que celles des bords, il résulte de cette diminution d'intensité, sur les bords de chaque ellipse ; des mélanges de couleurs vives et foibles qui donnent naissance aux sept couleurs que l'on distingue et qui paroissent séparées les unes des autres ; savoir : le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo, le violet (1).

---

(1) Si les couleurs des spectres étoient formées par la superposition de trois ellipses fortement colorées dans toute leur étendue, excepté sur les bords où elles diminuent graduellement d'intensité, comme le suppose M. Wunsch, le spectre devroit être, dans son hypothèse, formé de neuf couleurs bien distinctes, savoir : 1°. rouge fort et foible = *rouge* ; 2°. rouge fort et vert foible = *orange* ; 3°. rouge fort et vert fort = *jaune* ; 4°. rouge foible et vert fort = *x* ; 5°. vert fort = *vert* ; 6°. vert fort et violet foible = *y* ; 7°. vert fort et violet fort = *bleu* ; 8°. vert foible et violet fort = *indigo* ; 9°. violet fort et foible = *violet*. Or, comme

TROISIEME SERIE.

Les mêmes expériences ayant été répétées en plaçant sur la surface du prisme, sur laquelle arrivoit la lumière incidente, une lentille de quatre pieds de foyer; recevant ensuite le spectre à cette distance du prisme, M. Wunsch observa que:

1°. Lorsque l'on n'obtient qu'un seul spectre, on y remarque les sept couleurs de Newton (1).

---

on ne distingue que sept couleurs tranchées et séparées par des courbes, que les couleurs x et y n'ont pas encore été distinguées, il s'ensuit que les sept couleurs que l'on distingue dans le spectre et qui sont séparées les unes des autres par des courbes, ne sont pas les seules que l'on devroit déduire de l'hypothèse du docteur Wunsch.

(1) M. Wunsch auroit dû observer qu'en rétrécissant le spectre, par le moyen d'une lentille placée en avant du prisme, ainsi que Newton l'indique, les sept couleurs les plus faciles à distinguer ne sont plus séparées brusquement par des courbes, comme on l'observe lorsque le spectre a une grande épaisseur, mais qu'elles se fondent insensiblement, et qu'elles passent imperceptiblement de l'une dans l'autre, en

2°. En répétant, avec les spectres rétrécis, obtenus avec des lentilles, les expériences des première et deuxième séries; ces résultats observés diffèrent peu des autres, seulement les couleurs des pénombres sont plus vives dans ce dernier cas que dans le premier.

QUATRIEME SERIE.

Après avoir reçu le spectre coloré sur un plan, le docteur Wunsch a fait passer une de ses couleurs à travers une ouverture faite dans ce plan; le rayon coloré

---

laissant distinguer une foule de teintes intermédiaires.

Ce savant a encore omis d'observer que, lorsque le spectre est considérablement diminué de largeu par le procédé qu'il indique, les teintes des extrémités des trois ellipses dont il compose son spectre et qui diminuent d'intensité, n'ont plus qu'une largeur insensible, puisque cette largeur est égale à la moitié de la largeur du spectre; d'où il suit que l'o devroit, d'après son hypothèse, voir les surfaces du jaune et du bleu augmenter en longueur, tandis que celles de l'orange et de l'indigo diminueroient. Cependant on observe constamment que toutes ces couleurs occupent les mêmes longueurs proportionnelles.

reçu sur un second prisme, s'est réfracté et a produit une nouvelle image; celle-ci ayant été reçue sur un corps blanc placé à six pieds de distance du prisme, le professeur de Francfort a observé :

1°. Que le rouge du spectre, reçu sur le second prisme, produit, après sa réfraction, un cercle rouge.

2°. Que l'orangé produit une ellipse bordée de rouge et de vert-pâle.

3°. Que le jaune produit une ellipse rouge, jaune et verte.

4°. Que le vert produit un cercle vert; que ce cercle est bordé, dans le plus grand nombre de cas, de rouge et de jaune d'un côté, et de bleu et de violet de l'autre.

5°. Que le bleu-pâle produit une ellipse verte, bleue et violette.

6°. Que l'indigo produit une ellipse vert foible, indigo et violet.

7°. Que le violet produit un cercle violet (1).

---

(1) En faisant l'expérience ainsi que l'indique M. Wunsch, c'est-à-dire, en obtenant un spectre large et en faisant passer une de ses couleurs à travers une petite ouverture, Newton avoit observé que

Si l'on diminue la largeur du spectre en plaçant, comme Newton, une lentille avant le prisme, on obtient les mêmes résultats (1).

---

chaque point du spectre contenoit plusieurs couleurs superposées, et que ces couleurs séparées par le prisme donnoient des spectres elliptiques bordés des couleurs qui avoisinoient la couleur principale ; et ce résultat qui a lieu pour toutes les couleurs du spectre est encore augmenté par la lumière accidentelle qui pénètre dans la chambre obscure, de manière que l'on obtient un spectre vert bordé de jaune, de rouge, de bleu et de violet, lorsque l'on prend un rayon vert. Ce résultat, conforme à la théorie de Newton, et contraire en tout à celle du docteur Wunsch, a cependant été observé par ce dernier.

(1) En annonçant qu'il a obtenu le même résultat avec le spectre diminué de largeur, M. Wunsch feroit croire qu'il n'a pas fait avec assez de soin cette expérience pour laquelle Newton recommande de prendre tant de précautions. Il est vrai qu'elle est très-difficile à bien exécuter, et que l'on n'y parvient qu'après un long apprentissage. Les personnes qui ont suivi le cours d'optique de M. Charles, de l'Institut, ont constamment vu bien réussir cette expérience dans son cours. Je parviens aussi à l'exécuter avec assez de précision.

Cinquieme serie.

Un faisceau de lumière blanche étant décomposé par un prisme ; et le spectre reçu à 8 pieds de distance, si dans chaque couleur et à six pouces de distance du tableau, on place une cheville qui projette son ombre dans le spectre, on observe :

1°. Lorsque la cheville est dans le rouge, que l'ombre est bordée de deux pénombres rouges.

2°. Dans l'orangé, que les pénombres sont rouge et vert-pâle.

3°. Dans le jaune : rouge et vert nourri.

4°. Dans le vert, les pénombres sont vertes.

5°. Dans le bleu - verdâtre : vert et bleu.

6°. Dans le bleu, les pénombres sont vertes et violet vif.

7°. Dans l'indigo : vert - pâle et violet nourri.

8°. Dans le violet, les pénombres sont violettes (1).

---

(1) Les résultats que M. Wunsch annonce dans

SIXIEME SERIE.

En plaçant une lentille de cinq à six pieds de foyer en avant du prisme, et recevant le spectre au foyer de la lentille;

---

cette série seroient propres à favoriser son hypothèse, s'ils n'éprouvoient pas de grands changemens en variant seulement la distance de la cheville au tableau.

Lorsque le spectre est reçu à quatre mètres du prisme, et que la cheville se place à quatre décimètres du tableau, on obtient les résultats annoncés par le physicien de Francfort. L'ombre dans le rouge est bordée de rouge; dans le jaune elle est bordée de rouge et de vert; dans le vert elle est bordée de vert; dans le bleu elle est bordée de vert et de violet; et dans le violet elle est bordée de violet. Mais, lorsque la cheville est placée à cinq centimètres du tableau, chaque ombre est bordée d'une teinte peu différente de la couleur dans laquelle elle est projettée; le jaune est bordé de jaune; le bleu est bordé de bleu. Lorsque la cheville est placée à trente-cinq décimètres du tableau, l'ombre dans le rouge est bordée de vert, l'ombre dans le vert est bordée de rouge, et celle qui est projettée dans le violet est bordée de vert. Ainsi cette série d'expériences est beaucoup plus applicable à la théorie de Newton qu'à l'hypothèse du professeur allemand.

une petite cheville placée successivement dans chaque couleur, près du tableau, ne produit pas de pénombres colorées; mais en recevant le spectre, à trois pieds de distance de la lentille, c'est-à-dire, à une distance moitié de celle du foyer, le spectre est plus large et l'on obtient des résultats analogues à ceux de la cinquième série (1).

Après avoir cherché à prouver *que les* cinq propositions qu'il a établies, se déduisent des six séries d'expériences que nous avons rapportées, M. Wunsch cherche à confirmer ses cinq propositions par des phénomènes qu'il regarde comme propres à contredire l'hypothèse des sept couleurs; ces phénomènes se réunissent aussi en cinq séries.

1°. En regardant à travers un prisme

(1) La différence que M. Wunsch a observée dans cette série entre les pénombres, lorsque le spectre est reçu au foyer de la lentille, et lorsqu'il est observé à une distance moitié de celle du foyer, prouve que la coloration des pénombres est principalement occasionnée par le diamètre des images colorées, superposées, et qu'elles sont indépendantes de son hypothèse.

un bâton placé sur une ouverture faite dans le volet d'une chambre obscure, on apperçoit, lorsque le ciel est pur et sans nuages, une suite de bandes colorées jaune, blanche, pourprée, violette, bleue (1).

2°. Lorsque des ve[illegible]s ont des petits filamens, tres-souve[illegible] ces filamens paroissent colorés : M. W[illegible]ch en a remarqué sur un gobelet qui étoient bleu-pâle et opaque, par réflexion; rouge-pâle et transparent par réfraction (2).

3°. En faisant arriver un rayon solaire sur de l'infusion de bois néphrétique, la lumière blanche se réfléchit en bleu-pâle et se réfracte en rouge.

Décomposant la lumière par un prisme, faisant passer chaque rayon coloré par une petite ouverture, et les recevant successivement sur cette infusion, on observe que

(*a*) Le rayon jaune se réfléchit vert et se réfracte jaune.

---

(1) Ce résultat est conforme à la théorie de Newton.

(2) Cette observation se déduit de la génération des anneaux colorés, expliquée avec tant de clarté par le physicien anglais.

5°. Deux verres objectifs de 6 à 7 pieds de foyer, posés l'un sur l'autre, après avoir été essuyés, présentent les phénomènes suivans :

(*a*) S'ils sont fortement serrés, ils laissent appercevoir des cercles noirs et blancs par réflexion, et blancs et noirs par réfraction.

(*b*) Si les deux verres sont peu serrés, on distingue une suite de cercles colorés de

---

Mémoires que j'ai communiqués à l'Institut, non-seulement les cinq expériences que rapporte ici le savant professeur allemand, mais un très-grand nombre d'autres du même genre dans lesquelles j'ai fait connoître les épaisseurs de tranches d'air qui seroient susceptibles de produire les mêmes couleurs ; d'où il suit que si l'on connoissoit la densité et la réfrangibilité des liquides employés, on pourroit déduire exactement la grosseur des particules que la théorie de Newton assigne pour produire ces couleurs.

Le spectre circulaire rouge qui accompagne le spectre elliptique des couleurs verte, bleue et violette du docteur Wunsch, spectre qui est entièrement et absolument inexplicable dans son hypothèse, auroit dû lui présenter assez de difficultés pour le déterminer à la méditer davantage avant de la proposer. Le spectre rouge est une conséquence naturelle de la théorie des anneaux colorés de Newton.

toutes

toutes couleurs; en comprimant un peu, on voit le nombre de cercles augmenter; en augmentant la compression, le cercle du milieu devient noir, et le nombre de cercles noirs augmente avec la compression.

(*c*) En plaçant l'un sur l'autre deux verres plans, on observe, s'ils sont légèrement comprimés, une suite de cercles verts et cramoisis; en comprimant davantage, de nouveaux cercles se reproduisent au centre et les autres augmentent de rayon. Les couleurs de ceux-là sont mélangées de rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo, violet.

Les cercles verts par réflexion sont cramoisis par réfraction et *vice versâ*.

Les couleurs réfléchies et réfractées étant reçues sur deux cartons, peuvent être comparées les unes aux autres. On observe, en les comparant, que les cercles rouges, orangés, jaunes, verts, bleus, indigo, violets de l'un des cartons correspondent à des couleurs bleu-verdâtre, indigo, violet, pourpre, rouge, orangé et jaune de l'autre; donc ces couleurs sont complémentaires (1).

(1) Toutes les expériences rapportées dans ces deux

(*d*) Si l'on introduit de l'eau ou de l'al-cool entre les deux verres plans, les cercles colorés ne sont plus apperçus.

(*e*) Une boule de verre très-mince et qui vient d'être souflée, se couvre, en se refroidissant, d'anneaux colorés très-brillans: mais dès que la surface est mouillée, les anneaux disparoissent (1).

M. Wunsch avoue que ces derniers phénomènes ont été décrits par Newton et Mussenbroeck; mais il observe qu'*ils* ne peuvent être expliqués dans l'hypothèse des sept couleurs du physicien anglais, tandis qu'ils se déduisent naturellement de *l'hypothèse* des trois couleurs simples: rouge, verte et violette.

Tel est le précis des expériences avec lesquelles M. Wunsch veut renverser la théorie de Newton pour y substituer son

---

paragraphes par M. Wunsch sont analogues à celles que Newton a publiées dans son excellent Traité d'optique, et qu'il a si clairement et si rigoureusement expliquées.

(1) Il seroit plus exact de dire que les couleurs ne sont plus assez fortes pour être distinguées, parce que l'eau et l'alcool les affoiblissent et diminuent leur intensité, ainsi que Newton l'a observé.

hypothèse des trois couleurs simples. Nous ne suivrons pas ce savant dans les raisonnemens à l'aide desquels il cherche à élever son édifice sur les ruines de celui du générateur de la lumière. Nous présumons que, dans l'état actuel des connoissances, cette question a été assez méditée pour que, sur le seul exposé des faits, les savans qui se sont un peu occupés des phénomènes lumineux puissent prendre un parti entre l'hypothèse du savant physicien allemand et la théorie de l'immortel physicien anglais.

EXTRAIT

D'un Mémoire sur l'Acétate d'ammoniaque, inséré dans le tome IV des actes de la Société de médecine de Bruxelles, pour l'an 1804;

PAR M. STEINACHER,
Pharmacien de Paris.

L'auteur a répété le procédé que Lassone avoit publié dans les Mémoires de l'académie des sciences, pour obtenir le *sel acéteux ammoniacal*, en se servant du vinaigre radical; et il a éprouvé qu'en se servant de cet acide le mieux rectifié par la distillation, et d'alcali volatil le mieux dépouillé de matière grasse, la combinaison exhaloit toujours une odeur empyreumatique qu'il a attribuée à l'huile tenue en dissolution par le vinaigre radical. Il a aussi répété exac-

tement un autre procédé de Lassone, qui consiste à sublimer un mélange de sel ammoniac, de craie pure et de vinaigre radical rectifié, à parties égales, et il a obtenu, sur les parois de l'alonge et du récipient, un sel blanc, muni d'une odeur empyreumatique, qui verdissoit le papier de roses, quoique l'acide sulfurique en dégageât des vapeurs de vinaigre radical. Il a trouvé que le résidu contenoit un acétate ammoniacal avec excès d'acide. Frappé de ces résultats qui avoient échappé à Lassone, il a pris du vinaigre radical glacial, affoibli avec cinq parties d'eau distillée; il l'a mêlé avec assez d'ammoniaque caustique et bien pure, pour obtenir une saturation que la teinture de roses rouges et celle de tournesol ont montrée fort exacte; ensuite il a introduit cette combinaison dans une cornue de verre, et il l'a distillée à une chaleur extrêmement douce. Une eau alcaline a distillé. En donnant le degré de l'ébullition, une eau alcaline a distillé encore, et le résidu s'est trouvé un acétate d'ammoniaque avec excès d'acide; d'où il a conclu que l'acétate ammoniacal bien concentré et saturé, ne se volatilisoit pas entièrement, ou n'abandonnoit

pas une partie de son acide par l'évaporation, comme l'avoient publié plusieurs chimistes, mais se décomposoit en deux portions, l'une composée d'acétate alcalin, et l'autre d'acétate acidule ammoniacal.

Enfin il a observé que l'acétate ammoniacal bien saturé et concentré, tenu pendant une année dans un flacon bien bouché, entièrement plein et dans un lieu frais, se conservoit sans se décomposer, tandis que la même combinaison, laissée dans un flacon rempli à moitié et abandonnée aux alternatives d'une température variable, depuis o jusqu'à 25 degrés + o R., devenoit bientôt acidule.

Ces expériences et observations l'ont conduit à perfectionner la préparation de cette combinaison, dont la médecine tire souvent de grands avantages.

Voici son procédé amélioré :

On choisit la première moitié d'un bon vinaigre blanc distillé dans une cornue de verre, et la première portion d'un carbonate ammoniacal nouvellement sublimé par une chaleur douce, et bien sec. On met une partie du carbonate et 30 parties du vinaigre dans une cornue de verre, et l'on fait bouillir doucement jusquà réduc-

tion de 10 parties. La liqueur devient légèrement citrine et acidule. On la laisse refroidir entièrement, et on y ajoute une foible dose de carbonate ammoniacal qui suffit pour lui procurer une saturation exacte où elle arrive aisément dans cet état de concentration. Enfin on la conserve dans un flacon bien bouché et tenu dans un lieu frais.

EXTRAIT

D'une Lettre de M. Gehlen *à M.* Descostils.

Sur la fusion de la baryte.

Erfurt, 12 septembre 1807.

Il me paroît que les chimistes français ne connoissent pas encore la fusibilité ignée de la baryte pure que M. Bucholz a découverte, et qu'il a décrite, en 1800, dans le second cahier de ses *Beitraege zur Erweiterung und Berichtigung der Chimie*; c'est-à-dire, *Expériences et Observations pour contribuer à rectifier et augmenter nos connoissances chimiques*; ouvrage vraisemblablement inconnu en France, et duquel ont paru trois cahiers de 7 à 10 feuilles chacun. En chauffant de la baryte pure dans un creuset de platine ou d'argent, elle se liquéfie dans son eau de cristallisation, et après que cette der-

nière est évaporée, la baryte entre en fusion à une chaleur rouge cerise clair, et elle coule à la manière d'une huile en refroidissant; elle se fige en une masse grise radiée dans sa cassure, qui, pulvérisée, se redissout dans l'eau en s'échauffant beaucoup plus fortement que la chaux, et recristallise en refroidissant. M. Bucholz n'ayant préparé jusqu'ici la baryte pure que d'après la méthode de Pelletier, ne savoit pas encore par expérience que la baryte ne fond pas lorsqu'elle a été préparée par la décomposition du nitrate de baryte par le moyen du feu, ce à quoi on devoit s'attendre, mais ce que je n'ai jamais vu arriver malgré la chaleur la plus forte. Nous avons, M. Bucholz et moi, fait quelques expériences pour en découvrir la cause; mais nous devons avouer que nous n'avons point encore atteint le but. L'excès de l'acide carbonique, ni la dissolution d'une portion de la masse du creuset ne paroissent être la cause de cette différence, vu qu'en dissolvant dans l'eau le résidu de la décomposition du nitrate, il ne reste que très-peu de matière insoluble, par rapport à la quantité de baryte,

et qu'en ajoutant de cette matière insoluble à de la baryte pure en proportion beaucoup plus grande, la dernière se fond également.

Nous ne savons pas si peut-être la cristallisation préalable de la baryte est nécessaire à la fusion, et si donc l'eau joue ici quelque rôle. Cela seroit à résoudre en décomposant le nitrate dans un creuset d'une matière qui ne fût attaquée ni par le nitrate, ni par la baryte. Nous avons fait cette expérience dans un creuset d'argent, mais nous n'avons pas obtenu de résultat décisif, à cause de la grande quantité d'argent qui s'est détachée du creuset au moyen de la cohésion par le nitrate. Ne possédant pas de creusets de platine ni d'or, nous ne pouvons suivre cette expérience. Ces observations (1), insérées dans

(1) Les chimistes français connoissent depuis longtems la fusion ignée de la baryte, et c'est avec de la baryte ainsi fondue que M. Thenard a déterminé les proportions du sulfate de baryte qu'il a données dans son Mémoire sur l'antimoine, publié en 1800. C'est aussi avec de la baryte fondue que M. Berthollet a depuis déterminé les proportions

vos Annales, conduiroient peut-être à éclairer cet objet.

---

des principes de ce même sel. Quant à la différence de fusibilité de la baryte cristallisée et de celle qui provient de la décomposition du nitrate, M. Berthollet en fera connoître la cause dans un Mémoire qui sera inséré dans le second volume des Mémoires d'Arcueil. Ses expériences relatives à la baryte étoient déja terminées lorsque j'ai reçu la lettre de M. Gehlen, et elles avoient donné occasion à une suite de recherches qui sont maintenant finies. On verra dans le Mémoire de M. Berthollet que l'eau est la cause de la fusibilité de la baryte, comme l'avoient soupçonné les deux célèbres chimistes d'Erfurt, et qu'elle est aussi la cause de la différence des proportions du sulfate de baryte données par les chimistes qui, à diverses époques, ont cherché à en déterminer la composition.

(*Note de M. Descostils.*)

LETTRE

De M. R. CHAMSERU *à M.* GUYTON,

Sur l'usage des fumigations dans les hôpitaux de l'armée.

Posen, 18 août 1807.

MONSIEUR,

Je me plais à croire que tout ce *qui* concerne le succès des moyens de *désinfection*, dont on vous est redevable, excite toujours votre sollicitude, et que, si j'ai l'honneur de vous faire part de quelques observations positives sur cette matière, vous voudrez bien les accueillir et y attacher de l'intérêt.

Ce n'est pas sans peine que l'on parvient à amener les hommes à se pénétrer de vérités utiles pour leur conservation,

et à y conformer leur conduite. Il est bien plus facile de persévérer dans une longue habitude d'insouciance et d'inertie; de s'abandonner au hasard des événemens périlleux, et d'élever des doutes, des chicanes et des retards sur le bien qu'il s'agit d'opérer. Telles sont les contradictions qu'il nous faut souvent surmonter, avant que d'obtenir, au sein des hôpitaux de l'armée, l'application suivie de tous les moyens de salubrité et de propreté dont dépendent et le salut des malades, et la sûreté de ceux qui les assistent. J'ai cependant été plus heureux, à cet égard, en Pologne qu'en Autriche.

Je considère les fièvres adynamiques et ataxiques, provenant du miasme d'hôpital, comme de cruelles endémies, dont les élémens connus à la moindre attention, ne sont point du tout incoërcibles. Elles sont dues à une négligence de soins et à un encombrement accidentel, facile à prévenir avec une volonté ferme et une surveillance éclairée, à l'appui de réglemens et d'instructions qui ne laissent rien ou peu de chose à desirer. Alors, ces mêmes maladies, seulement amenées du dehors, loin de

s'aggraver dans un hôpital bien tenu, doivent y décliner ; et leur terminaison heureuse est la plus douce récompense du ministre de la santé.

Pendant huit mois que j'ai fait à Posen le service de l'hôpital du Grand-Séminaire contenant 400 lits, et sujet à de grands mouvemens de passages et de plénitude, l'infection ne s'y est point introduite d'une manière sensible ; aucun agent du service ne l'a contractée plusieurs jeunes chirurgiens et pharmaciens, atteints de la contagion dans les autres établissemens, nous ont été amenés pour profiter de la salubrité de notre local, et être rendus à la santé. En tenant la main à l'administration sévère de tous les secours de sanification dont vos procédés, Monsieur, sont le complément et la garantie, je ne connois plus de fatalité attachée à des émanations que l'on prend soin de neutraliser et de remplacer par un air plus salubre ; je ne connois plus de localités absolument malsaines, quoique l'on ne soit pas toujours maître de choisir à son gré l'emplacement des hôpitaux temporaires, ni d'en éloigner des entours pernicieux. Je serois donc

réduit à distribuer des malades dans des casemates ou dans des caves, que je chercherois à tirer de ces asiles le meilleur parti, avec la certitude de réussir dès qu'il me seroit possible d'y introduire le jour et la lumière, d'y corriger l'humidité et l'infection, d'y renouveler l'air, d'y maintenir la propreté du sol, des fournitures, des ustensiles, et d'adapter aux lieux le régime et le traitement convenables.

M. le premier médecin de l'armée, le professeur Desgenettes, nous écrivoit, le 6 juin : « Je vous invite, toutes les fois qu'il « y a encombrement dans les hôpitaux, « ou qu'il y a des fièvres adynamiques en « certain nombre, à faire faire des fu- « migations de gaz acide muriatique sur- « oxigéné, suivant le procédé de M. Morveau. « C'est très-mal-à-propos que l'on a rejeté « ce moyen comme prophylactique, et « qu'on a cru qu'il ne convenoit que dans « les contagions développées. Je vous prie « de me faire connoître, par votre cor- « respondance, si ce moyen de sanifier a « été mis en usage. »

Suivant l'intention de cette lettre, nous sommes tenus de répandre ces fumigations

dans les salles mêmes occupées par les malades. L'instruction de salubrité, insérée au dernier Formulaire pharmaceutique des hôpitaux militaires, semble subordonner l'effet de cette mesure à la vacuité des salles déja infectées, et à la succession des salles de rechange. Des contrariétés interminables, ou des circonstances impérieuses peuvent s'opposer à cette autre mesure préalable. et il importe de faciliter et de simplifier le service, pour satisfaire au but desiré.

En conséquence, sans occasionner aux malades un déplacement qui n'est *pas* toujours favorable à leur situation, le gaz acide muriatique suroxigéné peut se répandre matin et soir, sans difficulté au milieu de leur rassemblement, en *faisant* faire, dans chaque salle, appropriée en même tems par les nétoyages et balayages accoutumés, plusieurs allées et venues d'un infirmier qui promène une terrine évasée de deux décimètres, dans laquelle il suffit d'avoir projeté à froid l'acide sulfurique sur le mélange humecté de muriate de soude et de manganèse, continuellement remué avec une spatule durant cette *opé*ration.

Ni

Ni le pharmacien qui doit présider à ce service, ni le médecin qui le provoque, ni l'infirmier, ni les malades ne sont importunés de la pénétration des effluves. Quelques fenêtres peuvent être ouvertes à l'issue de la fumigation; le plus souvent on cherche à s'en dispenser, si le froid extérieur est dominant; et l'influence intérieure que l'on vient de se procurer demande à être conservée quelque tems dans une enceinte fermée. Je tiens pour certain qu'avec cette méthode exacte de fumiger les salles et les corridors, si j'observe que chaque malade est en quelque sorte *isolé* dans son état particulier de maladie, s'il n'y a aucun développement contagieux, et que les résultats du traitement soient réguliers et satisfaisans, j'ai obtenu tout ce que je pouvois souhaiter.

Quelle que soit, Monsieur, l'énergie des moyens de désinfection, je ne pense pas qu'il faille leur laisser trop à faire. Il est survenu, il y a un mois, un accident grave dans l'établissement dont jusqu'alors la parfaite salubrité s'étoit maintenue. L'église, convertie en une belle salle de 60 lits pour les maladies chroniques, s'est infectée d'une

odeur fécale qui s'exhaloit du sol, à l'occasion d'un vaste caveau de sépulture dans lequel avoient pénétré les matières d'une latrine à portée de ladite église, et pratiquée près d'un puisard, dont l'écoulement dirigé en pente dans un jardin attenant, avoit été intercepté. On a soudain vidé le local et transféré les malades dans de belles galeries nouvellement ouvertes sous les combles; on a remédié au désordre du puisard; le caveau a été, autant que possible, nétoyé et désinfecté; on a surtout placé dans l'église, à portes closes, des fourneaux fumigatoires. Le besoin a voulu, au bout de quatre ou cinq jours, que cette même salle fût rendue à des blessés. Ils y ont séjourné une semaine; les fumigations à froid, matin et soir, ont été reprises à l'ordinaire. L'état des blessés n'a nullement souffert. Sur la fin de juillet le moment est venu de vider tout l'hôpital et de le supprimer, conformément au projet d'évacuation totale de la place de Posen.

Vous pouvez juger, Monsieur, d'après ces détails, si j'ai rempli l'objet de votre doctrine et de vos expériences. Mais le docteur Desgenettes n'en a pas moins été

fondé à nous déclarer, par sa circulaire, que très-mal-à-propos on avoit rejetté ce moyen comme prophylactique. C'est par cette insigne négligence et par d'autres omissions de salubrité et de propreté, que plusieurs établissemens hospitaliers ont été exposés, dans cette campagne et dans la précédente, à nombre d'accidens meurtriers.

Il me semble que l'instruction insérée au Formulaire, p. 74 et suiv., n'est pas assez explicative sur l'emploi préservatif du gaz acide muriatique suroxigéné. Je crois encore à ce gaz la propriété de tuer la vermine. On feroit très-bien de soumettre à son action les hardes des militaires malades, que l'on emmagasine à leur arrivée pour les leur rendre à leur sortie. Outre les mouches que nous avons à profusion en Pologne, nous souffrons cruellement des puces. Vous vous rappellerez, Monsieur, qu'à Paris, je vous ai fait part du succès de vos fumigations pour détruire les punaises. Nous avons usé ici du même moyen contre les puces qui fourmilloient dans de petites chambres particulières de l'hôpital, malgré les lavages et les balayages. La vapeur des fourneaux fumiga-

toires, à porte et fenêtres closes, nous a paru un moyen infaillible pour les asphixier. Après l'opération, on les trouve mortes. Ces petites observations ne pourroient-elles pas être la matière d'un supplément laconique à l'instruction de salubrité insérée au Formulaire ?

Je suis, etc.

EXTRAIT

D'une lettre de M. Benoit Mojon, *médecin en chef de l'hôpital militaire, et professeur de médecine à l'université impériale de Gênes*, etc.

Sur le même sujet.

Gênes, 20 août 1807.

« .... Si jamais j'ai eu occasion de faire usage des fumigations d'acides minéraux, c'est dans ce moment que je me trouve à la direction médicale d'un vaste hôpital militaire. Il n'y a pas deux mois que la dyssenterie se déclara contagieuse dans l'hôpital de Gênes; presque tous les malades de ma division, qui montoient à 200 environ, en furent atteints. Or, comme l'on sait que cette maladie, lorsqu'elle est contagieuse, se communique ordinairement d'un individu à l'autre, par l'abus qui

existe dans les hôpitaux de faire servir les mêmes commodités à tous les malades d'une salle, j'ai voulu essayer si les fumigations d'acide muriatique oxigéné avoient la vertu de détruire les exhalaisons contagieuses, qui donnent la dyssenterie aux malades atteints de toute autre maladie, ainsi qu'aux hommes sains. A cet effet, je fis exécuter les fumigations deux fois par jour dans les latrines de cet hôpital; et c'est par ce moyen salutaire que je suis parvenu en peu de jours à détruire ce terrible fléau, qui comptoit déja quelques victimes parmi mes malades. La dyssenterie contagieuse étant l'une des maladies qui règnent très-souvent dans les hôpitaux de Gênes, j'aurai occasion de répéter ces fumigations pour vérifier des résultats aussi heureux. »

NOTE

Sur les deux lettres précédentes.

En adressant ces lettres à la Société des Annales de Chimie, je me suis demandé si nos souscripteurs n'y trouveroient pas déja surabondance d'observations sur l'efficacité de ces fumigations; mais j'ai dû croire qu'ils jugeroient que l'on ne peut donner trop de publicité à ces témoignages des maîtres de l'art, lorsqu'ils sauroient que jusque dans les écrits destinés à en éclairer la pratique, jusque dans la *Bibliothèque médicale* (recueil périodique qui justifie d'ailleurs son titre par des morceaux du plus grand intérêt), de jeunes médecins font insérer des articles très-propres à retarder la confiance en ces opérations, à en suspendre l'exécution, malgré les instructions des conseils de santé, et les ordres du Gouvernement; en ramenant la routine des parfums, en renouvelant les

craintes pusillanimes de l'action du gaz muriatique oxigéné sur les organes de la respiration, en supposant la même vertu désinfectante à des substances fixes qui n'agissent que sur ce qu'elles touchent immédiatement, etc., etc.

Ne sera-t-on pas étonné, par exemple, de voir rapporter dans l'extrait d'un journal allemand du docteur Hufeland, sans remarque critique, que le miasme contagieux de la peste, des typhus, s'attache principalement aux métaux, qu'il est plutôt acide qu'alcalin, que l'usage de la *chaux* et des *alcalis* est utile pour se préserver d'une contagion quelconque,.... *sans prétendre dispenser des fumigations de Guyton-Morveau et Smith, également efficaces, comme le prouve l'expérience; mais d'un usage plus difficile et plus dangereux pour la respiration* (1)?

L'auteur de cet extrait, dans les nos. 47 et 49 du même recueil, porte encore plus loin les doutes vagues, les conséquences hasardées et les contradictions. Il trouve

(1) Bibl. méd., tom. XVI, p. 398 et suiv.

dans Homère les fumigations *d'acide sulfurique*, parce qu'il est fait mention dans l'Odyssée, de la purification d'une maison par la combustion du soufre ; il appelle fumigations *d'acide nitro-sulfurique*, celles que donne la poudre des médecins de Moscow, dans laquelle il n'entre que *huit* parties en poids, de nitre, et *six* de soufre, pour *vingt-six* de rapures de gayac, de feuilles et baies de genièvre, de son et de myrrhe (1) ; il suppose que l'on peut désinfecter des salles habitées en y brûlant du soufre ; il donne même à penser que l'efficacité de la poudre des médecins moscovites fut *éprouvée sur sept criminels condamnés à mort, qui furent infectés de la peste et préservés ;* tandis que, comme je l'ai rapporté d'après le docteur A. Wolff (2), il n'y eut que des *pelisses infectées, exposées à une forte fumigation de soufre et de salpêtre réunis*, et qu'aucun des criminels obligés de s'en vêtir, *ne gagna la peste ;* tandis que dans ses

---

(1) *Ibid.*, p. 272.

(2) Traité des moyens de désinfecter l'air, etc., 3e. édit., p. 335.

mais aussi les autres gommes-résines, et sur-tout le camphre, les essences aromatiques, le genièvre, et une infinité de végétaux odorans employés en parfum ou en vapeurs, ont manifesté des effets très-salubres; n'est-on pas en droit de demander quelle est l'opinion à laquelle pourront s'arrêter ceux qui ne seront pas en état de juger par eux-mêmes, qui n'auront pas appris à distinguer les substances qui, par leur expansion spontanée, peuvent atteindre dans l'air les miasmes délétères, des substances qui n'altèrent que ce qu'on présente à leur contact; celles qui *brûlent* par leur action chimique, les virus contagieux, de celles qui ne peuvent que masquer *momentanément* leur odeur ? N'est-il pas à craindre que déterminés par la facilité de se procurer quelques plantes odorantes, ils préfèrent les parfums dont l'inefficacité est aujourd'hui proclamée par les plus savans professeurs, et annoncée dans toutes les instructions sur les épidémies (1); ou même

(1) On peut consulter à ce sujet le rapport de la commission de l'académie des sciences sur les prisons, en 1780; les avis de Vicq-d'Azyr, *Montigny*, etc., sur les épidémies et les épizooties;

ıe l'indécision les retienne dans une fu-
ɜste inertie ? C'est ainsi que des jugemens
asardés pour montrer des vues, et em-
loyer un peu d'érudition, retardent la
ropagation des vérités les plus importantes.

'instruction du conseil de santé, du 7 ventose an
II ; le rapport de la commission de l'Institut, du
11 fructidor an XI ; celui de la commission de
l'école de médecine de Montpellier, envoyé en 1800
dans l'Andalousie ; le code pharmaceutique à l'usage
des hospices, de M. Parmentier ; les circulaires de
S. E. le Ministre de l'Intérieur à MM. les préfets,
des 30 nivose et 15 messidor an XIII ; les comptes
rendus de M. Desgenettes, inspecteur-général des
hôpitaux militaires, de M. le professeur Pinel ; les
programmes du jury médical, sous la présidence
de M. le professeur Chaussier, etc., etc., etc.

EXTRAIT

D'un Mémoire lu à l'Institut, le 21 juillet 1807, par MM. Fourcroy *et* Vauquelin, *sur des os trouvés dans un tombeau de l'église de Sainte-Geneviève, et remis par M.* Lenoir, *conservateur des monumens français.*

Ces os sont, en général, extrêmement fragiles; mais cette fragilité est encore beaucoup plus marquée dans les têtes de ces os, à cause de leur plus grande porosité.

La couleur de ces ossemens est pourpre, à-peu-près comme celle de la lie de vin desséchée: cette couleur est infiniment plus intense dans le corps de ces os que dans la tête, où elle est au contraire brunâtre.

Dans le corps de ces os, aussi bien que dans leurs têtes, l'on voit une foule de cristaux blancs et brillans, qui ont l'appa-

rence du sulfate de chaux. Ce sont ces cristaux qui, en se formant dans l'intérieur de ces os, en ont soulevé les lames, et leur ont donné la fragilité qu'elles présentent.

On fait remonter l'ancienneté de ces ossemens au onzième siècle ; ainsi ils auroient environ 700 ans.

Première expérience.

Réduits en poudre, et traités avec 300 parties d'eau distillée bouillante, ces os lui ont communiqué une très-jolie couleur rouge. Cette décoction étoit légèrement acide. Mêlée avec de l'ammoniaque, elle a perdu à l'instant sa couleur rouge ; il s'y est formé un précipité verdâtre, qui est devenu bleuâtre en se desséchant : la base de ce précipité étoit du phosphate ammoniaco-magnésien.

La matière des os, qui avoit ainsi bouilli avec l'eau, n'avoit perdu que 35 centièmes de son poids ; sa couleur pourpre étoit singulièrement diminuée.

La portion non dissoute par l'eau s'est, en grande partie, dissoute dans l'acide

nitrique foible, sans aucune effervescence: il n'est resté que quelques centièmes d'une poudre blanche qui avoit l'aspect de la silice, et qui étoit mêlée de quelques membranes brunes. On reviendra plus bas sur ce résidu.

Ce qui a été dissous par l'acide *nitrique* étoit du phosphate de chaux, mêlé d'une petite quantité de matière colorante rouge.

Seconde expérience.

Un fragment du corps de ces os, mis dans l'acide nitrique affoibli, s'y est bientôt dissous; il n'a laissé qu'une matière rouge et molle, qui retenoit à-peu-près le volume et la forme du fragment d'os: l'acide nitrique prend lui-même une couleur rouge. La substance dont on vient de parler se dissout dans l'alcool, et lui communique une très-belle couleur rouge, qui ressemble absolument pour le ton à celle de l'orseille dissoute dans le même menstrue. Lorsque la substance dont il s'agit a été dissoute dans l'alcool, il reste des flocons bruns, qui sont les débris de la membrane des os échappés à la décomposition complète.

Ainsi,

Ainsi, la matière qui donne à ces os la couleur pourpre qu'ils présentent, est soluble dans l'alcool, et même dans l'eau. Les alcalis mêlés à cette substance lui font prendre une très-belle couleur verte, qui ressemble parfaitement par la nuance à la couleur verte que l'on remarque dans certains bois pourris. Cette dernière, en se dissolvant dans l'alcool, lui communique aussi une couleur pourpre foncée; mais elle a cela de particulier, qu'elle redevient verte par son mélange avec les acides, tandis que celle des os, verdie par les alcalis, reprend sa couleur rouge par les acides.

La matière qui reste après l'action de l'alcool sur cette couleur rouge, c'est-à-dire, les membranes, soumise à l'action du feu dans un creuset de platine, a répandu une vapeur fétide, s'est ensuite brûlée, et n'a laissé que quelques grains de sable.

Sans prétendre assigner d'une manière très-positive l'origine de cette matière rouge, MM. Fourcroy et Vauquelin pensent cependant qu'elle la tire de la substance animale décomposée. On voit en effet beaucoup de matières organiques produire, par leur décomposition spontanée ou putréfaction, des couleurs qui n'y existoient pas

nitrique foible, sans
il n'est resté que qu
poudre blanche qui
lice, et qui étoit m
branes brunes. On r
ce résidu.

Ce qui a été dissou
étoit du phosphate d
petite quantité de ma

Seconde e

Un fragment du
dans l'acide nitrique
dissous; il n'a laiss
et molle, qui reten
et la forme du fr
trique prend lui-m
La substance don
dissout dans l'ac
une très-belle cou
absolument pour
vé le dissoute da
que la substan
soute dans l'al
brunes, qui son
des os échapp
pie.

précipitée par l'oxa-
par l'ammoniaque
ond à la flamme du
lus facilement que
répand, quand on
une lumière phos-
verre demi-trans-
uit point le sulfate

ar ces expériences,
s'agit étoit composée
, de chaux, et d'un
stoit à MM. Fourcroy
noître comment cette
it se dissoudre aussi
'eau. Pour y parvenir,
r à plusieurs reprises un
longtems, dans 400 par-
ière eau avoit une cou-
ougissoit sensiblement le
e tournesol, et étoit abon-
itée par les alcalis, la
es substances alcalines. Ces
résenté toutes les propriétés
de chaux neutre.

précipité, par l'ammoniaque,
nde quantité de la dissolution

avant. Ils ont eux-mêmes décrit une couleur qui paroît fort analogue à celle des os anciens, et qui s'est développée par la décomposition putride du gluten de la farine.

Troisième expérience.

Quant aux cristaux blancs et brillans dont on a parlé plus haut, et qui se trouvent tant à la surface des os qu'entre leurs lames, MM. Fourcroy et Vauquelin se sont assurés qu'ils sont formés de chaux, d'acide phosphorique, et d'un peu de magnésie; conséquemment, de phosphates de chaux et de magnésie. L'état lamelleux de ces cristaux, leur brillant et leur flexibilité sous les dents, leur avoient d'abord fait soupçonner que c'étoit du sulfate de chaux, ce qui cependant les embarrassoit pour expliquer l'origine de l'acide sulfurique; mais ayant séparé avec beaucoup de soin un gramme de ces cristaux, ils les ont mis avec de l'acide nitrique affoibli, qui les a dissous avec autant de facilité que de promptitude : leur dissolution n'a pas été précipitée par le nitrate de baryte, ce qui n'auroit pas manqué d'arriver, si cette matière eût été du sulfate de chaux; mais

lle a été abondamment précipitée par l'oxalate d'ammoniaque et par l'ammoniaque elle-même. Ce sel se fond à la flamme du chalumeau beaucoup plus facilement que le sulfate de chaux ; il répand, quand on le tient longtems fondu, une lumière phosphorique, et forme un verre demi-transparent, ce que ne produit point le sulfate de chaux.

Bien convaincus, par ces expériences, que la matière dont il s'agit étoit composée d'acide phosphorique, de chaux, et d'un peu de magnésie, il restoit à MM. Fourcroy et Vauquelin à connoître comment cette combinaison pouvoit se dissoudre aussi abondamment dans l'eau. Pour y parvenir, ils en ont fait bouillir à plusieurs reprises un gramme, pendant longtems, dans 400 parties d'eau. La première eau avoit une couleur rosée; elle rougissoit sensiblement le papier teint avec le tournesol, et étoit abondamment précipitée par les alcalis, la chaux et les autres substances alcalines. Ces précipités ont présenté toutes les propriétés du phosphate de chaux neutre.

Après avoir précipité, par l'ammoniaque, une assez grande quantité de la dissolution

de cette matière dans l'eau, ils ont fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité; il s'est dégagé de l'ammoniaque pendant l'évaporation. La matière restante avoit une couleur brune, attiroit l'humidité de l'air, étoit acide, et précipitoit abondamment par l'eau de chaux; ce qui prouve que c'étoit de l'acide phosphorique.

Il est évident, d'après les expériences que nous venons de rapporter, et plusieurs autres, que la matière blanche et cristalline qui recouvre et pénètre dans toute leur étendue les os trouvés dans l'église de Sainte-Geneviève, est un véritable phosphate acide de chaux, tenant une petite quantité de phosphate de magnésie.

Mais comment expliquer la formation de l'acide phosphorique? car on sait que dans les os frais ou secs, cet acide ne prédomine point; qu'au contraire, il est toujours accompagné d'une certaine quantité de carbonate de chaux. MM. Fourcroy et Vauquelin ne voient d'autre manière de rendre compte de ce phénomène singulier, qu'en admettant, ou qu'il s'est formé par la décomposition de la matière animale un acide qui non-seulement aura saturé le car-

bonate, mais encore enlevé une portion de chaux à l'acide phosphorique; ou bien qu'il existoit dans la matière animale du phosphore qui s'est converti en acide phosphorique, et combiné ensuite avec le phosphate de chaux, d'où est résulté du phosphate de chaux.

Cette dernière manière de voir paroît, à MM. Fourcroy et Vauquelin, plus naturelle, parce qu'elle est plus conforme aux lois de l'affinité, et sur-tout à la découverte du phosphore dans les substances animales. En effet, l'acide qui pourroit avoir été formé par la décomposition de la matière animale, ne peut être que du vinaigre ou quelqu'autre acide animal foible: or, ces acides ne peuvent enlever la chaux à l'acide phosphorique; et d'ailleurs, comme on ne retrouve ni cet acide, ni la chaux qui manque à ces os, il faudroit supposer qu'ils se seroient volatilisés ensemble; ce qui n'est pas probable.

Si cette dernière supposition est vraie, comme elle paroît vraisemblable, il doit s'être formé une quantité assez grande d'acide phosphorique, puisqu'elle a suffi pour saturer le carbonate de chaux, qui sans doute existoit dans les os des anciens comme

dans ceux des modernes, et pour changer une partie du phosphate de chaux en sel acidule. L'existence naturelle du phosphate acide de chaux n'est pas un fait nouveau ; ils ont eux-mêmes rencontré quelquefois des calculs intestinaux d'animaux herbivores qui étoient dans cet état, et présentoient une cristallisation très-marquée : cependant ils disent n'en avoir jamais vu où l'acidité fût aussi développée, et conséquemment aussi soluble dans l'eau.

L'examen de ces os fait connoître plusieurs choses qui paroissent mériter quelque attention. La première, c'est la formation d'une certaine quantité d'acide phosphorique par la décomposition de la matière animale, où étoit indubitablement contenu le phosphore ; la seconde, c'est que cette matière animale, par un changement qui n'est pas parfaitement connu, a donné naissance à une très-belle couleur rouge, qui devient verte par les alcalis ; la troisième, enfin, c'est que cette matière colorante se soit conservée pendant tant de siècles, sans se détruire ; ce qui paroît tenir à sa combinaison avec le phosphate de chaux.

L'ÉCOLE DU PHARMACIEN, OU TABLEAUX SYNOPTIQUES DE PHARMACIE,

A l'usage des étudians et des personnes qui se préparent à subir leur examen; par M. TROMMSDORFF, *professeur de chimie et de pharmacie à l'Université d'Erfurt*, etc.; *traduit de l'allemand, avec des notes, par* P. LESCHEVIN, *commissaire des poudres et salpêtres* (1);

(Extrait par M. PARMENTIER.)

La pharmacie est cultivée avec beaucoup de succès en Allemagne, et si cet art est

(1) Paris, imprimerie bibliographique, et Renouard libraire, rue Saint-André-des-Arcs. Un vol. in-fol. 3 fr. 75 c.

plus simple en France, si l'usage des médicamens y est moins compliqué, cette double circonstance a peut-être nui aux études. On a pu négliger de s'instruire sur des objets qui n'étoient plus employés; et assez ordinairement on n'apprend précisément que ce qu'il est impossible de se dispenser de savoir. Cependant les hommes pénétrés du véritable amour de la science, ont trouvé de nouveaux motifs de travail dans les moyens de simplifier leur art, ils ont mieux observé les compositions médicamenteuses lorsqu'elles ont été débarrassées de plusieurs mélanges ou additions inutiles; et ce qu'ils ont diminué en étendue et en superfluités, ils l'ont augmenté en profondeur de connoissances.

M. Trommsdorff, qui professe avec distinction dans l'université d'Erfurt, la *chimie* et la pharmacie, deux sciences qu'il a enrichies de plusieurs découvertes et à l'avancement desquelles ses travaux sont entièrement consacrés, s'est proposé de réunir dans ces tableaux non-seulement tous les principes de la science, mais d'offrir encore aux hommes déja instruits les moyens d'en saisir d'un coup-d'œil l'ensemble, d'en vérifier les détails et d'en embrasser à-la-fois

toutes les parties. MM. Fourcroy et Baruel sont parmi nous les premiers auteurs qui en ont fait usage; à la vérité quoique cette distribution des matières sous forme de tableaux méthodiques et renfermés dans un espace très-circonscrit, soit moins agréable à lire que celle d'un livre, elle a pourtant la commodité de se faire aisément comprendre, de faciliter l'étude des sciences et de rappeler à ceux déja familiers avec elles, une série de faits que la mémoire même la plus exercée ne retient souvent qu'avec peine; mais, encore une fois, tout parfaits que soient les tableaux, ils ne peuvent guider que les hommes accoutumés à marcher dans les sentiers de la science; les commençans qui se borneroient exclusivement à leur étude et laisseroient de côté les ouvrages élémentaires, ne parviendroient jamais à connoître parfaitement la physique et la chimie.

Avant de rendre compte de l'ouvrage de M. Trommsdorff, je ne puis me dispenser de faire observer que MM. Boudet, neveu, et Hocquart, membres de l'ancien collège de pharmacie de Paris, avoient conçu dès l'année 1803 le plan d'un travail tout-à-fait analogue, mais à peine les bases en

furent-elles posées, que des circonstances particulières déterminèrent M. Hocquart à passer à St.-Pierre de la Martinique, où il ne tarda pas à succomber à la maladie épidémique qui ravageoit l'île ; M. Boudet, son co-associé, que des occupations impérieuses forcèrent de discontinuer l'ouvrage, ne put le reprendre que quatre mois avant que la traduction dont je vais parler, ne parût.

La communication que j'ai prise des deux ouvrages et l'examen sérieux que j'en ait fait m'autorisent à penser que M. Boudet ne doit pas abandonner le sien, quoiqu'il ait beaucoup de rapport avec celui de M. Trommsdorff, parce qu'il en diffère par des détails infiniment plus étendus, et par la connexion bien ménagée entre la chimie et la pharmacie, de manière à confondre, pour ainsi dire, la première avec la seconde, *et vice versâ*, en considérant ces deux sciences sous le point de vue général de l'art de la pharmacie, et n'omettant aucune des connoissances indispensables au pharmacien ; mais j'en reviens à l'ouvrage de M. Trommsdorff.

L'Ecole du pharmacien est composée de dix tableaux ; le premier présente un coup d'œil général sur la pharmacie, la définition

des médicamens, leur division en simples et en composés, enfin les considérations générales sur l'art de les préparer, et sa connexion avec les sciences accessoires; nous observerons que la définition que l'auteur donne de la pharmacie n'exprime pas assez tout ce qui a rapport à cette science, et en effet le pharmacien ne recueille pas seulement quelques substances par lui-même, il en choisit un plus grand nombre que le commerce lui apporte; il conserve encore les composés et surveille les altérations qu'ils subissent. Aussi les auteurs français définissent-ils la pharmacie une science qui apprend à connoître, choisir, préparer et conserver les médicamens.

La sous-division des médicamens, en médicamens composés, comme les feuilles, les fleurs réduites en poudre, et en sur-composés, comme les pillules, nous semble au moins inutile pour ne rien dire de plus; une feuille, parce qu'elle est divisée en molécules tenues, n'en est pas plus composée, ses parties sont seulement séparées; l'auteur donne une excellente division du local convenable à une pharmacie; et je ne doute pas qu'à cet égard ses avis ne soient

utilement suivis par ceux adonnés par état à l'exercice de cette profession.

Dans le deuxième tableau se trouve la nomenclature des médicamens et ustensiles nécessaires dans les laboratoires de pharmacie et de chimie pharmaceutique, avec des descriptions succinctes, suffisantes, et des figures représentant les principaux vases et objets. On y remarque un fourneau de digestion qui est à-peu-près comme l'Athanor des alchimistes et qu'on n'emploie plus maintenant en France, mais qui paroît encore usité en Allemagne.

Le troisième tableau comprend les règles générales à suivre pour recueillir et conserver les médicamens simples, tirés des trois règnes. L'auteur, pour faire périr les cantharides, emploie la vapeur du soufre; mais l'acide sulfureux peut altérer les propriétés de l'insecte: or la vapeur du vinaigre usitée en France doit mériter la préférence.

Les préparations chimico-pharmaceutiques, simples, figurent dans le quatrième tableau; tels sont les alcalis, les acides les terres et sels neutres. La première colonne offre la nomenclature ancienne et

nouvelle. Il est fâcheux que l'auteur n'ait pas étendu davantage ses descriptions sur certaines opérations purement mécaniques, principalement sur celles qui apportent un changement notable dans le mélange des corps.

Dans le nombre de ces préparations chimico-pharmaceutiques il en est plusieurs qui sont tombées en désuétude : on a renoncé depuis longtems, par exemple, au procédé de l'auteur pour préparer l'ammoniaque, on s'est apperçu qu'il valoit mieux décomposer le nitrate de potasse par l'intermède de l'acide sulfurique et de l'argile, que par le sulfate de fer, comme le propose M. Trommsdorff. On sait que par ce dernier moyen il y a beaucoup d'acide de décomposé ; que l'acide acétique ou vinaigre radical, retiré des acétates de potasse et de plomb, contracte une odeur désagréable malgré sa rectification sur de l'acétate de baryte.

Dans le cinquième tableau, l'auteur continue de traiter des sels à base alcaline et terreuse ; le moyen adopté en France pour obtenir l'acide boracique est, selon nous, préférable, de même aussi que le procédé du sel de Seignette qui consiste à employer le tartrite de potasse et la soude. Les deux

autres procédés sont trop longs et obligent à plusieurs manipulations dispendieuses ; enfin il est reconnu que la préparation de la crême de tartre soluble, a l'inconvénient de donner au mélange la faculté de s'humecter à l'air, et que le procédé par l'acide boracique doit être préféré.

Dans les sixième et septième tableaux, M. Trommsdorff poursuit la préparation des sels et principalement ceux à base métallique et à base alcaline métallique, les oxides métalliques et les métaux ; son procédé pour le muriate de mercure corrosif consiste à faire dissoudre dans de l'acide muriatique pur à une douce chaleur, de l'oxide rouge de mercure jusqu'à saturation et à faire cristalliser la liqueur.

On emploie en Allemagne un muriate de fer en liqueur, formé par une dissolution de fer dans l'acide nitro-muriatique. La préparation du beurre d'antimoine se fait, suivant le même auteur, avec deux parties d'antimoine, six parties de muriate de soude et quatre parties d'acide sulfurique par la distillation. Le procédé pour l'émétique paroît moins sûr que ceux usités en France, il recommande de mêler exactement deux parties de cristaux de tartre avec une partie et demie d'antimoine, tous

deux bien pulvérisés et réduits à l'aide de l'eau, en une bouillie épaisse qu'on place dans un vase de porcelaine pendant quatorze jours; l'on filtre et l'on évapore la liqueur. Le mercure soluble d'Hahnemann est une nouvelle préparation qui se fait en précipitant par de l'ammoniaque caustique le mercure dissous à froid dans l'acide nitrique. On obtient un oxide noir de mercure qui repasse facilement à l'état métallique; et comme le traducteur l'a judicieusement fait remarquer dans ses notes, la préparation de l'antimoine diaphorétique ne prescrit pas une suffisante quantité de nitrate de potasse.

Le huitième tableau comprend les préparations sulfureuses, spiritueuses et résineuses. L'auteur regarde le magistère de soufre ou le soufre précipité de l'hydrosulfure de potasse, par l'acide sulfurique, comme combiné avec une portion de gaz hydrogène sulfuré. Il appelle acide *hydrothionique*, ce gaz dont M. Berthollet a démontré l'acidité. Le kermès minéral, selon M. Trommsdorff, contient aussi de cet acide hydrothionique. Tous ces objets présentent un grand degré d'intérêt

Il seroit superflu d'insister ici sur la pré-

paration des vins médicinaux, mais on a tout lieu d'être surpris que M. Trommsdorff qui avoue lui-même qu'on n'obtient par le procédé qu'il indique que des vins troubles et sur la voie de la décomposition, puisse ignorer les expériences et les observations qui ont été faites dans les années dernières pour parvenir à remédier aux inconvéniens majeurs d'un mode aussi défectueux.

La préparation, les parties constituantes, les propriétés, les caractères distinctifs de la pureté des éthers forment un des objets du neuvième tableau. L'auteur conseille de verser un demi-kilogramme d'acide nitrique concentré sur deux kilogrammes et demi d'alcool concentré, de placer la cornue dans la neige ou dans l'eau froide, de verser goutte à goutte l'acide dans l'alcool, de replacer ensuite la cornue sur un bain de sable. Mais il nous paroît que les proportions d'acide et d'alcool employées ne sont pas exactes et qu'il vaut mieux indiquer le degré de force de l'alcool et de l'acide. Nous ne devinons pas non plus pourquoi on place la cornue dans l'eau et ensuite dans le sable, puisque la réaction des principes constituans de ces deux fluides est plus ou moins prompte, plus ou moins énergique

ique à raison de leur concentration, mais il s'en faut que l'éther nitrique soit comparable à l'éther sulfurique.

Les préparations indiquées par l'auteur pour faire l'esprit de nitre dulcifié demandent à être répétées. Jamais on n'obtiendra cette liqueur en distillant de l'alcool sur le résidu de l'éther nitrique, mais de l'acide acétique.

Le procédé de l'auteur pour faire de l'éther acétique, consiste à ajouter à douze parties d'acétite de potasse sec, un mélange de dix parties d'alcool et de six d'acide sulfurique concentré ; on distille à un feu doux; le produit se mêle avec un peu d'eau de chaux pour en séparer l'acide sulfureux, l'éther acétique se sépare et on le rectifie, mais l'éther obtenu par cette méthode a une odeur légèrement empyreumatique. Le procédé de Pelletier mérite la préférence.

Les sirops forment un article non moins capital du 9e. tableau, et il n'est pas le moins intéressant de l'ouvrage, mais la proportion de sucre employée nous paroît trop foible pour celle des liquides, d'où il suit que ces préparations officinales se conservent difficilement.

L'article électuaire manque de développement, on n'a pas assez énoncé les circonstances où le sucre doit former le condiment de ce genre de préparation, et celles où le miel à cet égard doit avoir la préférence : le mélange des poudres et leur combinaison avec le sucre sont soumis à des lois pharmaceutiques qu'il eût été nécessaire d'indiquer ; mais ce que nous regrettons, c'est de ne pouvoir être de l'avis de M. Trommsdorff, lorsqu'il conseille d'abandonner la préparation des tablettes aromatiques et stomacales aux confiseurs ; car il seroit à craindre qu'on prît bientôt du dégoût pour les autres objets de ce commerce, si ceux qui le font étoient admis sur ce point à partager le domaine de la pharmacie.

Le dixième et dernier tableau a pour objet les huiles, les savons et les médicamens externes ; l'auteur à l'article de l'huile animale de Dippel auroit pu consulter un procédé extrait des Récréations chimiques de Model, par M. Deyeux, Annales de chimie, 3e. année, pag. 456 ; et c'est aussi avec raison que le traducteur en fait la remarque dans ses notes ; la

première huile qui passe à la distillation est la plus pure et la plus volatile, il est absolument inutile de la soumettre à une nouvelle rectification pour lui communiquer ces qualités, sur-tout lorsqu'on a eu soin de se servir de vaisseaux neufs et propres, et de n'employer qu'une très-douce chaleur.

Malgré les réflexions que je me suis permises sur l'ouvrage dont je viens de donner l'apperçu, je pense qu'il sera utile non-seulement aux élèves auxquels il est approprié; mais encore aux maîtres éclairés déja par une lecture approfondie, et par une pratique sûre. La traduction est enrichie de plusieurs notes, et de remarques précieuses sur différens points de chaque tableau. M. Leschevin a fait preuve de connoissances dans cette partie de son travail; et c'est en puisant dans les ouvrages du premier ordre qu'il est parvenu à donner quelques développemens à certains passages du texte, qui lui en ont paru susceptibles, ou pour indiquer en quoi les préparations en usage dans nos pharmacies peuvent différer de celles indiquées; et il n'y a pas de doute quelle ne soit favora-

blement accueillie parmi nous, comme l'a été en Allemagne l'ouvrage original.

Nous devons déja à M. Leschevin la traduction de l'*Exposition* des acides, des alcalis, des terres et métaux, de leurs combinaisons en sels, et de leur affinité élective, en douze tableaux, ouvrage également publié par M. Trommsdorff; nous ne saurions trop l'inviter à continuer de transmettre successivement dans notre langue, le résultat des veilles d'un savant laborieux et distingué, recommandable à plus d'un titre; c'est un véritable service rendu à son pays et à la science, que de faire un aussi heureux emploi de ses lumières et de ses délassemens.

NOUVEAU PROCÉDÉ

Pour obtenir l'Or et l'Argent purs.

PAR M. ANDREAS THOMSON.

(Extrait par M. VOGEL.) (1).

L'auteur ayant besoin d'argent pur pour un creuset, passa en revue les différens procédés connus et il s'arrêta plus particulièrement sur celui que Pelletier avoit employé pour séparer l'étain du cuivre dans le métal de cloche, en mettant de l'oxide de manganèse dans le métal fondu jusqu'à ce que tout l'étain fut oxidé.

L'auteur a employé le même mode qui lui a parfaitement réussi.

Pour cet effet, il s'est servi de l'argent battu

(1) Voy. le journal de Gehlen, N°. 8.

à l'épaisseur d'un schilling. Il l'a fait rouler en spirale et il l'a introduit dans un creuset dont le fond étoit couvert d'oxide noir de manganèse; la surface de l'argent fut couverte d'une autre partie de manganèse oxidé. Alors le creuset a été bien luté avec un couvercle, en laissant une petite ouverture par laquelle le gaz pût s'échapper; il fut exposé pendant un quart-d'heure à une chaleur capable de fondre l'argent.

Après l'opération l'oxide de manganèse étoit devenu brun à la surface par la perte de l'oxigène, et l'argent se trouvoit entièrement changé en une poudre noire sans éclat, de manière que l'auteur ne doutoit pas de son oxidation complète.

Il porta alors la matière dans un autre creuset qui contenoit à-peu-près trois fois autant de verre pilé. Le creuset bien couvert fut suffisamment chauffé pour opérer une fusion liquide.

Après la fracture du creuset on trouva un culot d'argent pur, car seulement l'argent pouvoit se réduire ici. Avec l'or le procédé réussit aussi bien. Emploie-t-on les

métaux en grains au lieu d'être laminés, l'oxidation ne s'opère que lentement.

L'auteur n'a pas encore pu déterminer les meilleures proportions entre l'argent, l'oxide de manganèse et le verre pilé.

ANNONCES.

Bibliothèque médicale, ou *Recueil périodique d'extraits des meilleurs ouvrages de médecine et de chirurgie*; par nne société de Médecins (1).

Ce recueil qui a commencé a u moisde juin 1803, se distingue des autres ouvrages périodiques relatifs à l'art salutaire, non-seulement par l'étendue des extraits, qui suivant l'importance des matières et la réputation méritée des auteurs, forment quelquefois une suite de plusieurs articles dans différens cahiers; mais encore par

(1) Il en paroît tous les mois un cahier in-8°. de neuf feuilles d'impression, caractère petit romain. La souscription est de 25 fr. pour Paris, de 30 fr. pour les départemens. Tous les objets relatifs à la rédaction doivent être adressés à M. Royer-Collard, docteur en médecine, quai d'Alençon, n°. 19.

une analyse raisonnée de tous les journaux de médecine français et étrangers, tels que le *Journal de médecine, chirurgie et pharmacie de Paris*; le *Bulletin de la Société de l'école de médecine*; le *Recueil périodique de la Société de médecine* de la même ville; les *Annales de la Société de médecine pratique de Montpellier*; les *Mémoires de la Société médicale d'émulation de Gênes*; le *Journal de médecine et de chirurgie pratique*, publié à Erlang, par MM. Hufeland et Harles; les *Annales générales de médecine d'Altembourg*; la *Gazette médico-chirurgicale de Salsbourg*, et une *Bibliographie médicale* très-étendue.

Il n'est pas besoin de dire qu'il s'y trouve fréquemment des articles qui peuvent intéresser le pharmacien et même le chimiste. Nous en citerons quelques exemples pris dans les derniers cahiers.

I.

Extrait d'un *Mémoire de M. J. Mojon, sur un nouvel instrument pour mesurer la densité et la combustibilité des fluides par le moyen de la réfraction de la lumière.*

II.

Observations sur les eaux minérales factices, extraites de l'instruction des inspecteurs généraux du service de santé des armées, et du rapport fait au ministre directeur de l'administration de la guerre, le 21 janvier 1807, sur les résultats avantageux qui ont été obtenus dans les hôpitaux militaires de Toulon, Lille et Rennes.

III.

Notice sur les eaux de Selters, *par le docteur Fabricius* de Limbourg, contenant la description de la source de ces eaux, que l'on estime pouvoir fournir 1000 pouces cubes par minute; une nouvelle analyse de leurs principes, par M. Andréa, qui y a trouvé le gaz acide carbonique en quantité plus que double de celle indiquée par Bergman; enfin le régime de l'administration de ces eaux dont le débit est si considérable qu'il a passé dans quelques années 1500000 cruches.

IV.

De l'emploi du charbon dans le traitement des ulcères putrides et gangreneux, *par M. Coffinières*. La propriété connue

du charbon de purifier les eaux corrompues et les viandes pourries (dont Lowitz a donné la première observation en 1790) a suggéré à l'auteur l'idée de l'appliquer en poudre sur les ulcères, mêlé avec de la charpie sèche, ou avec un cataplasme émollient suivant les cas, et il cite plusieurs exemples de guérison.

V.

Borate de mercure. J'ai annoncé, il y a 30 ans, dans les Élémens de chimie de l'académie de Dijon, que ce sel, formé en précipitant la dissolution de nitrate de mercure par le borate de soude, avoit été employé avec succès par M. le docteur Chaussier, dans le traitement d'une maladie vénérienne des plus graves, et qu'il avoit produit les plus heureux effets par la seule application extérieure. On rapporte ici, d'après le *Physical and medical Journal*, qu'un médecin anglais l'a administré intérieurement sous forme pillulaire, à la dose d'un grain, qu'il en a obtenu de bons effets sur l'organisme, que cette préparation est sialagogue et purgative.

VI.

Sur le camphre et son acide. Les résultats des expériences de M. Werkesen,

apothicaire à Utrecht, sont : que le camphre est une huile volatile devenue concrète par le carbone ; qu'au moyen d'une addition d'alun ou d'argile, on en retire du carbone et une huile volatile ; qu'en le traitant avec l'acide sulfurique, on en obtient un acide particulier qui se cristallise, qui est peu soluble à froid, qui brûle sans laisser de résidu, qui ne trouble pas l'eau de chaux, qui n'agit pas sur la dissolution sulfurique d'indigo, et dont les sels ont la propriété de donner une flamme bleue à la lampe d'émailleur. *Il paroît que l'auteur n'a pas eu connoissance des recherches bien plus étendues de M. Bouillon-Lagrange sur cet acide et les sels qui en sont formés* (1).

VII.

Des Effets de l'usage extérieur de l'opium.

Le docteur Ward a observé que l'opium employé à l'extérieur est beaucoup plus sédatif que quand il est donné intérieurement. Deux dragmes d'opium ayant été employées en frictions sur un jeune homme dont le pouls donnoit par minute 108 pulsations ; dix minutes après, il n'en donnoit plus

---

(1) Voy. le cahier de nos Ann., du mois d'août 1797.

que 88, et au bout de cinquante minutes il étoit descendu à 72. Immédiatement après les frictions, ce jeune homme éprouva un sentiment de froid avec horripilation, comme dans un accès de fièvre froide; il perdit la vivacité de son âge, se plaignit de lassitude et eut un appétit extraordinaire.

L. B. G.

Tableau des hauteurs principales du globe terrestre, mesurées par les savans et voyageurs les plus célèbres, et distribuées selon les quatre parties du monde (1); publié à Berlin, par CHR. DE MÉCHEL, membre de l'Académie royale des Beaux-Arts.

Les expériences géologiques et très-intéressantes, faites nouvellement par plusieurs savans illustres, ont donné l'idée de réunir dans un seul cadre les hauteurs principales du globe, afin qu'on pût com-

---

(1) Ce tableau, colorié, large de 33 pouces et haut de 17 $\frac{1}{2}$, se trouve, avec son explication, format in-4°., à Berlin, chez Simon Schropp et comp., rue de la poste; et à Basle, chez l'éditeur.

parer d'un coup-d'œil leurs proportions différentes.

Le tableau que nous offrons au public contient donc les montagnes des quatre parties du monde, de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique.

C'est à MM. Léopold de Buch, le professeur Trallès, Ramond, de Saussure, et autres savans recommandables, que nous devons la mesure de la hauteur des principales montagnes de l'Europe, dont nous avons donné la subdivision dans notre tableau. Les calculs rigoureux auxquels ont été soumises celles de l'Amérique, nous ont été fournis par M. Alexandre de Humboldt, ce voyageur si estimable, si justement célèbre, et qui est le premier qui les ait mesurées avec exactitude. Les autorités que nous venons de citer, sont bien faites pour inspirer de la confiance.

Les montagnes de l'Amérique peuvent être appelées les dominantes du tableau. On doit voir qu'elles forment une masse énorme, et que les villes mêmes, telles que Quito, Santa-Fé di Bogota et Mexico sont plus élevées qu'aucune des montagnes de l'Allemagne (les Alpes exceptées), de

l'Angleterre, de l'Ecosse, des îles voisines du pôle boréal, etc.

Nous n'avons, de notre côté, rien négligé pour l'exécution du tableau. La hauteur en toises se trouve à la cime de chaque montagne. L'enluminure est si nette et si belle qu'on croit avoir sous les yeux une vue d'une étendue immense. Ce tableau enfin que nous avons accompagné d'une explication ou table enrichie de notes très-intéressantes faites par MM. Humboldt et de Buch, peut servir d'ornement de cabinet, et figurer dans un porte-feuille à côté de ce qu'on a de mieux en paysage colorié.

Le public, que cette nouveauté doit intéresser, n'apprendra pas avec moins de plaisir, que nous lui préparons un pendant, pour le moins aussi curieux, qui sera d'une aussi belle exécution, et tout-à-fait du même format; c'est le *Tableau comparatif des montagnes de la Lune, de Vénus, de Mercure et de quelques-unes des plus hautes montagnes de la Terre, dressé d'après les observations de M. le conseiller* Schroeter, *à Lilienthal, près de Brême.*

Les derniers ouvrages de l'infatigable observateur de Lilienthal, M. le conseiller

Schroeter, nous en ont fourni l'idée et le sujet. Après avoir comparé, dans le premier tableau, les hauteurs des différentes parties de la terre, nous jouirons du plaisir de comparer les hauteurs de la planète que nous habitons, avec celles de ces trois astres.

On ne sera pas peu surpris de voir dans Vénus une montagne qui s'élève à 22000 toises, ce qui établit le même rapport entre cette montagne et le Chimborazó qu'entre le Chimborazo et le Brocken, dans le tableau de la terre.

Que d'objets dignes d'attention pour l'homme qui aime à suivre les progrès rapides que font les sciences à l'époque où nous vivons? Quel sujet de honte, au contraire, pour ceux qui traitent de chimères les résultats de calculs certains, parce qu'ils passent leur conception? Ceux-là doivent s'éloigner pour toujours de la classe des hommes qui s'honorent de ce qui fait honneur à l'esprit de l'homme et aux merveilles de la nature.

Cette seconde pièce paroîtra sous peu, et sera annoncée par les feuilles publiques. Elle sera accompagnée d'un texte fait par le célèbre astronome, M. Bode; ce qui doit en augmenter l'intérêt.

ANNALES DE CHIMIE.

31 *Décembre* 1807.

NOTICE

Sur la dessication et la conservation des Roses rouges, dites de Provins.

PAR M. PARMENTIER.

Le ministre de l'intérieur m'a consulté sur un Mémoire de MM. Opoix et Siret, pharmaciens à Provins; il a pour objet la propriété des roses rouges en médecine, les avantages qu'il y auroit d'en établir exclusivement la culture parmi eux et les moyens qu'on pourroit employer pour revivifier ce genre de commerce prêt à échapper aux habitans de cette commune; les

observations que ce Mémoire renferme ont donné naissance à quelques réflexions que je crois utile de communiquer.

La rose rouge, *rosa rubra*, vulgairement appelée rose de Provins, *rosa provincialis*, parce qu'elle étoit abondamment cultivée aux environs de cette ville où elle fut apportée de la Syrie au retour des croisades ; la rose rouge a été autrefois une branche de commerce assez considérable pour un petit canton ; l'étranger en tire encore maintenant de France, sous le nom de *rosa gallica* ; elle est en effet des différentes roses connues, la plus fréquemment employée en médecine et distinguée par sa propriété tonique et astringente, diamétralement opposée par conséquent à celle des autres roses qui toutes sont plus ou moins relâchantes et purgatives.

Pendant longtems il n'existoit dans nos pharmacies les mieux achalandées, que les roses de Provins, mais comme on ne pouvoit se les procurer à une certaine distance, qu'après les avoir préalablement fait sécher, et qu'elles sont du nombre des fleurs que les pharmacologistes prescrivent d'employer fraîches dans certaines compositions, quoiqu'une dessication méthodique leur

conserve les propriétés qui les caractérisent, on étoit forcé de tirer ces compositions du lieu précisément où se cultivoient exclusivement les roses, ce qui ajoutoit singulièrement à l'extension et au bénéfice du commerce des roses de Provins.

Mais les pharmaciens de Paris qui ont tant contribué au perfectionnement de leur art, fatigués de faire circuler dans le commerce des drogues, des préparations qu'ils ne composoient pas eux-mêmes, et voulant apporter un terme à cet abus contre lequel ils n'ont cessé de réclamer, ils se déterminèrent à rapprocher de leurs foyers la culture des roses de Provins et choisirent pour l'y établir un petit village près de Sceaux, appelé *Fontenay-aux-Roses*, à cause de la nature du sol et de l'exposition qui lui ont tellement été favorable, que l'arbrisseau n'a rien perdu de son port et de ses produits.

Sans doute il n'est pas toujours facile de constater l'intensité des effets médicinaux de certains objets analogues dans l'économie animale, mais après avoir soumis à l'analyse les roses de Provins et celles de Fontenay, M. Henri, chef de la pharmacie centrale des hôpitaux civils de

Paris, a retiré de l'une et de l'autre, toutes circonstances égales d'ailleurs, autant d'acide gallique et de tannin. Or on sait que c'est dans ces deux principes que réside leur efficacité.

Il y a donc tout lieu de présumer que la facilité d'obtenir ces roses pourvues d'une flexibilité et d'une molesse pulpeuse, indispensables pour les préparations dans lesquelles on les fait entrer, est l'unique cause de l'abandon des roses de Provins par les pharmaciens de Paris, et que si la consommation en est excessivement diminuée, cela vient de ce que les tablettes, les conserves, les miels, les sirops dont ces roses faisoient la base, sont, malgré la perfection que ces préparatious avoient atteinte, tombées en désuétude, au point que les hôpitaux civils et militaires n'en consomment pas annuellement plus de 100 kilogr. Or, il n'y a absolument que la médecine qui puisse en ramener l'usage; que de bons médicamens ainsi délaissés sans motif, également soumis à l'empire de la mode!

Ces observations générales pourroient servir de réponse au Mémoire de MM. Opoix et Siret, si les auteurs s'étoient simplement

bornés à réclamer en leur faveur la culture et le commerce des roses rouges; mais comme ils prétendent que les roses transportées, hors de leur territoire, ont dégénéré ; que si elles sont remplacées dans la capitale par celles qu'on cultive aux environs, c'est qu'elles se vendent en bouton, sont doubles, foisonnent davantage et que les pharmaciens de Paris se contentent, disent-ils, des roses qu'ils trouvent à bon compte sous leurs mains, de préférence aux vraies roses de Provins, plus parfaites, qui coûtent un peu plus cher; nous ne pouvons nous dispenser de relever quelques-unes de ces assertions.

En avançant que la rose rouge, cultivée à Fontenay, est dégénérée et qu'elle est double, MM. Opoix et Siret ne rapportent aucun fait à l'appui de leur opinion. Le seul ouvrage qu'ils citent est l'Histoire générale des drogues simples et composées de Pomet, et on a droit d'être étonné qu'un auteur qui a justifié tous les préjugés, toutes les erreurs, toutes les absurdités de son tems, soit devenu au commencement de ce siècle, pour des hommes instruits, une autorité imposante; c'est vraisemblablement, n'en doutons pas, parce qu'il

cordent à demander qu'elles soient cueillies avant leur entier épanouissement, parce qu'alors elles sont moins colorées et affoiblies dans leurs propriétés médicinales; cependant les cultivateurs des environs de Provins n'ont pas toujours été exempts de reproches à cet égard, on les a quelquefois accusés d'attendre pour se livrer à cette cueillette, que le bouton fût développé, de ne pas enlever assez tôt le calice, ni ongler exactement les pétales : ce travail, long, minutieux, ne peut s'exécuter à peu de frais qu'auprès d'une grande population; il a lieu à Paris par les orphelines du faubourg St.-Antoine et c'est vraisemblablement le bas prix de cette première main-d'œuvre qui fait que les roses de Provins ne peuvent plus soutenir la concurrence avec celles de Fontenay, plutôt que les causes vagues et peu fondées que les auteurs du Mémoire assignent au discrédit du commerce des roses.

Une circonstance à laquelle les auteurs ne paroissent pas avoir suffisamment réfléchi, c'est que la dessication des fleurs qui sont la partie la plus brillante des plantes et les produits les plus exquis de la végétation, est une opération entièrement du

ressort des pharmaciens et des herboristes, on ne sauroit donc la confier au simple cultivateur qui n'a fait aucune étude des lois qu'il faut suivre à raison de l'état de l'atmosphère ; c'est-à-dire, les sécher à l'ombre lorsqu'il fait chaud, et quand la saison est humide, employer la chaleur de l'étuve ou le dessus d'un four de boulanger, avec la précaution de les tenir élevées au moins de deux pieds au-dessus du sol.

Au reste, dans tous les cas, il faut faire en sorte que la dessication s'exécute promptement selon l'observation de Ray, qui le premier a remarqué que tant que la rose tient à l'arbrisseau, elle exhale peu d'odeur, mais que celle-ci ne se développe complètement que par une dessication accélérée; on sait que le mélilot, la petite centaurée et le botrys sont dans ce cas.

Je ne me permettrai plus qu'une réflexion, c'est qu'il ne suffit pas d'avoir séché parfaitement les roses pour les conserver, il faut, avant de les renfermer, avoir soin de les secouer sur une toile pour en séparer le sable, la terre et les œufs qui pourroient s'y trouver mêlés, sans quoi elles deviennent bientôt la proie des

insectes ; aussi Pomet, après avoir fait un éloge pompeux de l'adresse des habitans de Provins à les faire sécher, prévient-il qu'il est difficile, malgré leurs soins, de les conserver un an ou dix-huit mois au plus sans que les vers ne s'y engendrent, et il croit qu'en mettant du vieux fer, ce seroit un moyen de les en préserver. Plusieurs auteurs ont fait à cet égard quelques recherches, Demachy, par exemple, vouloit qu'on remuât les roses épluchées et séchées dans une bassine sur le feu afin de détruire les œufs d'insectes, mais ce moyen détériore en même tems une partie de la couleur : ce qu'il y a de très-certain, c'est que les roses rouges dont on fait commerce à Paris, bravent plus longtems la durée du tems sans s'altérer, pourvu qu'on les tienne renfermées dans un endroit sec et frais, qu'on les visite et les crible de tems en tems dans l'année.

Il suit de tout ce qui précède :

1°. Que les roses de Provins et celles cultivées à Fontenay, près Sceaux, appartiennent absolument au même arbrisseau, qu'elles n'ont éprouvé nulle part en France de

dégénération, et qu'elles s'y sont conservées aussi vigoureuses, aussi colorées, aussi odorantes et aussi veloutées que dans leur première patrie.

2°. Que la facilité de se procurer des roses aussi belles que celles de Provins pour les employer fraîches ou sèches, selon les indications, a seule déterminé les pharmaciens de Paris à rapprocher cette culture du voisinage de la capitale.

3°. Que si les roses sont maintenant à bas prix, c'est que la consommation en est beaucoup diminuée, et que les compositions pharmaceutiques qui portoient leur nom ne sont presque plus d'usage.

4°. Que les pharmaciens de Provins, au lieu de se perdre en déclamations et en conjectures sur la cause du discrédit de leur commerce de roses, doivent s'adresser directement aux médecins pour remettre ce commerce en honneur.

5°. Enfin que le gouvernement ne sauroit permettre la culture exclusive des roses à la ville de Provins, sans préjudicier en même tems à la majeure partie des habitans de Fontenay-aux-Roses, et que s'il

existe un moyen de conserver à la France cette branche de commerce, c'est de continuer de monder les roses et de les sécher comme cela se pratique à Paris, afin qu'elles puissent parvenir en bon état et avec toutes leurs qualités aux extrémités de l'Europe.

NOTICE

Sur l'Opium du commerce, et sur celui extrait du papaver somniferum, *de* Linnæus., *cultivé en France, sous le rapport d'en extraire la partie gommeuse privée totalement de son odeur vireuse et stupéfiante*, etc., etc.

PAR M. ACCARIE,
Pharmacien à Valence (Drôme).

Sans entrer dans aucuns détails physiologiques du *papaver somniferum*, plante de laquelle on extrait les divers opiums, je dirai seulement qu'elle est originaire d'Asie, et qu'elle n'est cultivée en France que pour l'usage de ses capsules, et de son huile obtenue par expression de ses semences.

I.

L'opium du commerce est une substance compacte, extracto-gommo-résineuse, d'une couleur brune roussâtre, d'une odeur vireuse narcotique très-désagréable, et d'une saveur amère. Il contient de plus une matière huileuse ressemblant à de la cire, due selon Proust au pollen du pavot. Cette conjecture est confirmée par MM. Derosne (1) et Gehlen qui lui attribuent ses propriétés narcotiques délétères. Il contient de plus une substance analogue à l'albumine qui est séparée du suc des végétaux à l'état frais, et que quelques-uns considèrent comme du gluten (2), plus une substance cristallisable, une petite portion de caoutchouc, et enfin le résidu de différentes particules végétales.

D'après cet apperçu, l'opium est une substance très-composée. MM. Dubuc,

(1) Voy. Annal. de littér. étrang., tom. II.

(2) C'est au gluten que M. Josse attribue l'odeur vireuse et stupéfiante de l'opium.

pharmacien, et de Kuhn prétendent que l'opium du commerce est obtenu par incision des capsules, ensuite pétri et mêlé avec la masse fermentée des têtes du pavot exprimé, ensuite enveloppé dans les feuilles de la plante, et quelquefois dans les semences d'un lapatum.

Malgré ces données, on ne sait pas positivement quelle est la manipulation employée en Asie, pour la préparation de l'opium; et si j'avois une opinion à émettre, ce seroit celle des auteurs que je viens de citer.

Les Asiatiques ne concentrent pas assez le suc de pavot, et cela sans doute pour raison de commerce, ils mêlent impunément les feuilles et capsules fermentées, pour lui donner plus de consistance et pouvoir en former des pains orbiculaires de différente grosseur; c'est sous cette forme qu'ils nous parviennent.

Ainsi donc les sentimens sont partagés sur le siège de l'odeur vireuse et stupéfiante de l'opium; les uns croient qu'elle est due au mélange fermenté des tiges, feuilles et capsules, d'autres la rapportent au gluten et à la matière huileuse qu'on fait naître du pollen. Sans chercher à

découvrir son origine, j'ai trouvé le moyen d'éloigner de l'opium le principe délétère en employant le carbone.

J'ai eu par ce procédé un extrait d'opium préférable à ceux obtenus jusqu'à ce jour : pendant l'évaporation, il ne s'est formé aucun dépôt, et la liqueur a conservé sa transparence jusqu'à ce qu'elle ait acquis sa consistance extractive solide. Je donnerai ci-après mon procédé.

Il y a encore un extrait d'opium dont les Turcs font un grand cas, et qu'ils se gardent bien de nous envoyer. C'est celui qui découle naturellement par incision faite au fruit du pavot, ils le nomment *gobaar*, c'est le plus estimé, aussi le vendent-ils fort cher, et n'est-il réservé que pour les grands.

Je l'ai obtenu en 1800, en coupant les capsules, que je récoltois un peu avant leur parfaite maturité, la tige restée découloit par cette amputation un suc d'une couleur jaune-brun, ensuite roux-noirâtre par la dessication solaire ; sa consistance étoit ferme, sa saveur très-amère, son odeur moins forte que n'est celle de l'opium du commerce ; j'en recueillis demi-once en petites larmes sur environ deux cent plantes.

Cet

Cet extrait d'opium étoit semblable à celui nommé *gobaar*, et ne lui cédoit pas pour ses propriétés médicinales. J'observe que la saison étoit brûlante, que le jardin clos de murs étoit situé au sud.

L'opium d'après Weber (1) jouit de la propriété salutaire de faire cesser les douleurs, de procurer le repos et le sommeil en causant certains changemens dans l'état du cerveau, et en privant ainsi cet organe de la faculté de percevoir les impressions des autres parties du corps, etc.

Ce praticien, riche en observations, a fait nombre d'expériences *ad hoc* sur deux médecins de ses amis, et sur lui-même, ainsi que sur nombre de personnes tant saines que malades; il termine son mémoire par des conclusions savantes.

Si l'opium est un des remèdes du premier ordre, il mérite donc de la part des chimistes la plus scrupuleuse attention pour sa préparation, ainsi que celle des médecins pour son administration; c'est sous ce rapport que les chimistes, et spécialement

(1) Ann. de littér. étrang., t. I.

Baumé avoient cherché les moyens de le rendre moins douteux et de lui enlever sa résine, etc.; les procédés avant Baumé étoient insuffisans, et ne servoient qu'à séparer les impuretés qui y étoient mélangées. Mais ce chimiste employoit pour cette opération une digestion au bain marie continuée six mois, manipulation ennuyeuse et très-embarrassante; mais à cette époque on ne connoissoit pas d'autre procédé, et l'art lui devoit beaucoup.

Aujourd'hui nombre de pharmaciens suivent des procédés qui abrègent considérablement cette opération : les uns font infuser au bain marie l'opium, d'autres le malaxent sous le robinet d'une fontaine. Ici on le mêle avec le lait (1), et on coagule le lait avec l'acide sulfurique. Après on clarifie, on fait évaporer en séparant le dépôt qui se forme pendant l'ébullition, et qu'on croit être la résine de l'opium. Par ce procédé on ne doit jamais avoir de l'opium pur, il est mêlé avec le sel de

(1) Ann. de Méd. de Montp., t. VIII, année 1806.

lait, le phosphate et sulfate de chaux. Le procédé qu'emploie M. Pesche, pharmacien, mérite la préférence sur ce dernier (1).

Tous les procédés employés jusqu'à ce jour, pour la préparation de l'extrait d'opium gommeux, n'ont d'autre but que d'isoler la partie extracto-gommeuse de la résine, du caout-chouc, de l'huile essentielle qui est identique avec la résine, moins une quantité d'oxigène, et sur-tout de son odeur vireuse et stupéfiante.

Dans la préparation de l'extrait d'opium gommeux, on doit toujours choisir le plus pur, le plus compacte et par conséquent le plus pesant, et celui dont la cassure ou tissu est semblable à une gomme, d'une couleur roux-noirâtre, d'une odeur narcotique désagréable, d'une saveur amère et âcre.

Le procédé qui me parut le plus avantageux et le plus simple, fut la macération de l'opium dans l'eau de pluie, à une

(1) Journ. gén. de Méd., N°. 122, t. XXVII.

basse température, et privée des rayons solaires. Cette opération donnoit bien un extrait gommeux préférable à beaucoup d'autres, mais il n'étoit pas exempt ni privé de son odeur stupéfiante ; je n'ai atteint le but si desiré qu'en me servant *du carbone* (1).

Extrait d'Opium gommeux privé de son odeur vireuse et stupéfiante.

I.

R. Opium choisi, vingt quatre onces (2), concassez dans un mortier l'opium, et faites le macérer dans s. q. d'eau de pluie *l'espace* de douze jours à une température ordinaire et privé de la lumière. Il faut avoir soin de l'agiter deux ou trois fois par jour. Versez ensuite par inclinaison l'infusion

---

(1) Je savois déja que le carbone enlevoit l'odeur au miel et le rapprochoit beaucoup du sucre.

(2) Voyez plus haut, pour le choix.

dans un vase de verre ou de terre vernissée.

Remettez de nouvelle eau de pluie sur le marc, et après quatre à cinq jours de macération, coulez à travers un blanchet; réunissez les deux liqueurs que vous filtrerez, et faites ensuite bouillir un bon quart-d'heure, avec deux livres de carbone en poudre, passez à travers un blanchet pour séparer le carbone et clarifiez avec deux blancs d'œufs, refiltrez de nouveau et procédez à l'évaporation, jusqu'à consistance requise, pour pouvoir en former des pilules.

Vous aurez environ douze onces d'extrait d'opium d'une qualité supérieure, et privé entièrement de son odeur désagréable, de sa résine, de son huile volatile, etc.

Dans cette expérience, le carbone s'empare des particules résineuses et huileuses qui ont échappé à la première filtration, et que l'albumine entraîne ensuite dans son coagulum.

Quant à sa manière d'agir sur l'odeur vireuse, son action est à-peu-près la même que celle exercée sur les viandes en décomposition, sur le miel qu'il rapproche du sucre en lui faisant perdre son odeur

particulière, ainsi que sur les eaux embarquées pour les voyages de long cours. Ici le carbone en s'opposant à la dissolution de la partie extractive du bois, empêche aussi la putréfaction de celle qui pourroit se dissoudre des parties du bois qui auroient échappé à la carbonisation, ou dont le charbon auroit pu se détacher (1), ce qui confirmeroit mon observation; au surplus, c'est une expérience dont tout le monde peut être juge.

Il est à remarquer que pendant l'évaporation de l'extractif, il ne se forme aucun dépôt; que la liqueur conserve sa transparence jusqu'à son épaississement, et qu'à cette époque, si on met un corps entre lui et la lumière, on le distingue exactement pourvu que la matière n'ait que quelques lignes d'épaisseur, autrement l'opacité seroit complète. Cette expérience prouve que l'extractif est pur, qu'il ne contient aucun atôme de résine, puisqu'il est entièrement soluble dans l'eau qui se colore sans perdre sa limpidité.

---

(1) Ann. de Chim., t. LIX, pag. 98 et suiv.

II.

Le résidu de l'opium insoluble dans l'eau est considérable, puisqu'il équivaut en poids, à l'extractif obtenu, mis à la presse et malaxé entre les doigts, il conservoit une flexibilité (due aux résines) sans cependant y adhérer, et cela à cause des parties étrangères dans lesquelles la résine se trouve dispersée. Après l'avoir fait sécher, je l'ai soumis à l'action de l'alcool, la liqueur filtrée étoit de couleur brune foncée ; l'eau en troubloit la transparence et en précipitoit la résine sous la forme de flocons roussâtres. Après en avoir séparé l'esprit-de-vin, il est resté six gros de résine friable, combustible et répandant une odeur forte pendant sa combustion, d'une nature particulière à l'opium, son charbon très-poreux, semblable en tout à celui des résines.

Ayant fait digérer de nouveau le résidu dans s. q. d'acide acéteux distillé, je l'ai ensuite porté à l'ébullition que j'ai entretenue une heure, filtré, évaporé, le résidu m'a donné six gros de matière résino-extractive moins combustible que le produit

obtenu par l'alcool, son odeur étoit peu sensible.

Enfin ayant épuisé le marc en le faisant bouillir dans s. q. d'eau, je n'ai obtenu que deux gros de matière purement extractive, elle ne peut brûler seule.

Ayant ensuite réuni les trois produits pesant quatorze gros et les ayant soumis à l'action de l'alcool pour obtenir une purification parfaite de la résine; après la dissolution, filtration et séparation de l'alcool, le produit obtenu pesoit six gros, il conservoit une flexibilité et coloroit l'eau, preuve évidente que la résine étoit encore unie à l'extractif; mais en soumettant ce produit à une ébullition dans l'eau, la résine s'est dépouillée entièrement et est restée pure et isolée. Ses propriétés sont d'être friable, de devenir flexible par la malaxation, de brûler en donnant beaucoup de fumée épaisse, sans saveur sensible, conservant toujours une odeur particulière à l'opium. Elle s'est réduite à deux gros.

III.

Opium de France.

Deux livres de capsules ou têtes de pavot

somnifère (1) séchées, concassées et mises en ébullition dans s. q. d'eau de pluie, après la filtration et évaporation, ont donné dix onces et demie d'extrait solide propre à former des pilules, semblable à quelque chose près à l'opium du commerce. L'ayant ensuite soumis à l'action de l'alcool l'espace de trois mois, il en a été dissous une quantité qui après sa séparation pesoit une once six gros : il est à remarquer que la portion que l'esprit-de-vin a dissoute est plus efficace, c'est-à-dire, qu'elle approche davantage des propriétés du véritable opium. Cependant cet extrait ne contient aucune résine, puisque la dissolution alcoolique n'a jamais été troublée par l'eau; ce qui prouveroit à l'évidence que l'opium du commerce n'est pas obtenu par ébullition dans l'eau, mais bien par incision et expression de la plante.

Les neuf onces restées insolubles dans

(1) Les deux livres de capsules contenoient deux livres et demie de semences : on ne sera pas étonné de cette multiplication, puisqu'on a compté jusqu'à trente-deux mille semences dans la même capsule.

l'alcool, après une seconde solution dans l'eau, ont été réduites à six onces d'extrait. Ce dernier est moins amer, il conserve seulement une saveur lixivielle due à la partie saline qu'il contient; il peut remplacer l'opium du commerce en l'administrant à une dose quadruple.

CONCLUSION.

Il résulte de tout ce qui précède:

1°. Que l'opium du commerce ne peut être employé avec succès en médecine, qu'après avoir subi une préparation qui en isole toutes les parties étrangères à son extractif gommeux.

2°. Que le carbone réunit la propriété de lui enlever son odeur, vireuse et qu'il est d'un secours indispensable dans cette operation.

3° Que l'extrait d'opium préparé de cette manière joint aux propriétés somnifères, celle d'être un médicament agréable, étant privé de cette odeur vireuse et stupéfiante, inséparable de l'opium.

4°. Que l'extrait des pavots récoltés en Europe et particulièrement en France, ne

jouit pas de cette efficacité reconnue dans celui du commerce, que cependant il peut être d'un grand secours en augmentant la dose comme un à quatre. Que dans ce cas on doit toujours préférer celui obtenu par l'alcool, comme j'ai dit à l'article de sa préparation.

5°. Qu'il est possible d'obtenir en France l'extrait d'opium en larmes, nommé *gabaar*, il ne s'agit que de cultiver les pavots dans un bon terrein exposé au midi dans un endroit clos de murs.

6°. Que la préparation de l'opium gommeux, lorsqu'elle est bien faite et qu'on a soin de recueillir exactement les produits; est une vraie analyse de cette substance.

RAPPORT

Sur un Mémoire de M. Roard, *lu à la première Classe de l'Institut, le* 22 *août* 1807, *sous le titre de* Mémoire sur le décreusage de la soie,

Par MM. Deyeux, Vauquelin, et Chaptal, Rapporteur.

Les expériences dont nous allons rendre compte à la classe, ont été faites aux Gobelins, c'est-à-dire dans ces anciens ateliers de teinture qui ont joui d'une réputation méritée pendant un siècle. Cette réputation a été telle, que l'inimitable perfection des couleurs qu'on y fabriquoit, étoit regardée comme le résultat de la qualité des eaux de ce ruisseau fangeux

et puant, qui dans le voisinage de l'atelier prend le nom de rivière des Gobelins, et qui par le fait présente plus de difficultés à vaincre par la nature des matières qu'elle tient en dissolution et par sa malpropreté habituelle, que les eaux limpides qu'on emploie partout ailleurs. Lorsque les méthodes et les opérations de la teinture ont été éclairées par de bons principes, et que certains procédés n'ont plus été des secrets ni la propriété d'un seul, on a vu préparer d'aussi belles couleurs dans presque tous les ateliers. On peut même dire que dans les derniers tems, il s'en falloit de beaucoup que la teinture des Gobelins eût la moindre apparence des upériorité, ni sur celle de Lyon, pour les soies, ni sur celles de Louviers, d'Elbeuf et de Sedan pour les laines; c'est ce qui a engagé le Gouvernement, il y a quatre ans, à confier la direction des teintures des Gobelins à un homme instruit qui put faire reprendre à cet atelier, sinon la supériorité, du moins une égalité parfaite avec les ateliers les plus renommés de la France; M. Roard a été choisi pour cet objet. Déja ce chimiste nous a donné, de concert avec M. Thenard, des résultats très-intéressans sur l'emploi

comparé des diverses sortes d'alun sur toutes les étoffes employées à la teinture. Aujourd'hui nous avons à vous présenter notre opinion sur un travail non moins intéressant, qui a pour but le *décreusage des soies*, et nous devons espérer que M. Roard, en continuant ses recherches sur la teinture, ajoutera aux connoissances que nous avons sur cette partie, et que par ses découvertes ou les perfectionnemens qu'il apportera dans cet art important, il justifiera d'une manière honorable la confiance du Gouvernement, et méritera de plus en plus les éloges de la classe.

M. Roard divise son travail en deux parties. Dans la première il examine les effets de la lumière, de l'eau, des alcalis et du savon sur les soies écru jaune et écru blanc. Dans la seconde, il fait au décreusage l'application des principes qui sont exposés dans la première.

M. Roard s'est assuré par des expériences positives que les soies écru blanc deviennent plus blanches par leur exposition au soleil, et que les belles soies écru jaune s'y décolorent entièrement, tandis que les soies d'un jaune sale et terne

onservent toujours une couleur rougeâtre. De ces observations bien constatées, il en déduit la conséquence, que lorsque les soies sortant du décreusage au savon, conservent une teinte jaune, on peut la faire disparoître par quatre ou cinq jours d'exposition au soleil.

On connoissoit déja l'action de l'eau bouillante sur la soie; on avoit même proposé d'employer ce liquide à son décreusage; mais M. Roard a porté plus loin ses recherches, et en examinant les substances que l'eau peut extraire à la soie jaune dans cette opération, il a reconnu 1°. une substance sèche, friable, rougeâtre, très-soluble dans l'eau. 2°. Un principe jaunâtre très-soluble dans l'alcool qu'il colore d'un beau jaune verdâtre. 3°. Une matière insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool bouillant. 4°. Des muriates et carbonates de chaux. 5°. Un résidu de la nature des substances animales, soluble dans les acides et insoluble dans l'eau et l'alcool.

L'alcool employé à froid ou à une température peu élevée décolore complètement la soie écru jaune de première qualité; mais les soies chiques et celles de qualité

inférieure restent colorées. L'alcool bouilli pendant longtems sur des soies écru jaune ou écru blanc en extrait un principe qui se précipite par le refroidissement et qui a tous les caractères de la cire.

M. Roard a successivement employé de la soude caustique et de la soude carbonatée dans le décreusage des soies, et il a vu qu'en modérant l'énergie de ces sels, on pouvoit extraire, sans inconvénient, pour la soie, les divers principes qu'on a pour but d'enlever dans l'opération du décreusage.

Des expériences comparées et faites avec soin ont prouvé à M. Roard que de toutes les substances qui ont été essayées pour le décreusage, le savon est celle qui dissout avec le plus de facilité et d'avantage les matières qu'on extrait de la soie écru dans cette opération.

Il suit des expériences de M. Roard faites avec les divers réactifs dont nous venons de parler, que l'opération du décreusage enlève à la soie une matière gommeuse, un principe colorant et une substance très-analogue à la cire. La gomme y est dans

la

a proportion de 23 à 24 pour cent de soie; elle est très-soluble dans l'eau.

Le principe colorant n'existe que dans la soie écru jaune et y forme $\frac{1}{55}$ à $\frac{1}{60}$ pour cent de son poids. Il est insoluble dans l'eau et très-soluble dans l'alcool.

La cire se trouve dans la soie écru dans la proportion de $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{300}$ de son poids

Après avoir reconnu la nature des principes que le décreusage enlève à la soie, M. Roard a cherché à déterminer les proportions d'eau, d'alcali et de savon qu'il convient d'employer, en supposant qu'on opère sur cent parties de soie, et il compare ensuite les produits des décreusages qui se font par l'eau, par l'alcali, ou par le savon. Les résultats de ses expériences lui ont prouvé 1°. que pour les soies écru blanc, il suffisoit de 3 à 4 heures d'ébullition avec 300 parties d'eau, tandis que pour la soie écru jaune il falloit 400 parties d'eau et 4 à 5 heures d'ébullition. 2°. Qu'il faut $\frac{1}{100}$ de soude caustique pour les soies écru blanc, et $\frac{1}{75}$ pour les soies écru jaune en employant le même tems et la même quantité d'eau que lorsqu'on opère

avec le savon. 3°. Qu'il faut 60 kilogrammes de savon pour les écru jaune destinés au blanc dans les trois opérations ou dans les [illegible] de leur décreusage, et 4 à 5 heures [illegible], tandis que 30 à 35 pour $\frac{0}{0}$ et 4 heures d'ébullition suffisent pour les écru blanc. Dans les deux cas on emploie 25 à 30 parties d'eau contre une de soie.

Il suit des expériences faites, en suivant ces proportions :

1°. Que les soies traitées avec le savon sont plus blanches, plus brillantes, plus douces et plus solides.

2°. Que la perte moyenne a été de 25 à 30 centièmes pour l'écru blanc, et de 26 à 28 pour l'écru jaune.

3°. Que les soies décruées au savon prennent à la teinture des couleurs plus vives et plus nourries.

Il suit encore des expériences de M. [illegible], que si on prolonge l'ébullition [illegible] au terme convenable, les soies se [illegible] de nouveau, de manière à presenter des nuances



de blanc très-sensibles ; elles perdent une partie de leur brillant et deviennent cassantes.

Les expériences de M. Roard l'ont conduit à un résultat pratique qui, selon toutes les apparences, va être adopté généralement dans tous les ateliers de teinture sur soie ; c'est qu'au lieu d'employer le savon en plusieurs tems et d'opérer pendant 5 à 6 heures pour décruer la soie et la disposer à recevoir la couleur, on peut employer en un seul tems la même quantité de savon et se borner à faire bouillir pendant une heure. L'un de nous s'est assuré que par ce moyen, la soie étoit convenablement décruée, et qu'elle prenoit un très-beau luisant et une grande souplesse sans perdre de sa force.

M. Roard a donc éclairé l'opération du décreusage, en nous faisant connoître les matières qu'on extrait de la soie.

Il a fixé nos idées sur l'action comparée des divers réactifs qui ont été successivement employés dans le décreusage.

Il nous a proposé une méthode avantageuse de décreusage qu'on suit déja avec succès dans la teinture des Gobelins.

Et nous pensons que M. Roard doit être invité à poursuivre ses recherches sur la teinture pour en communiquer les résultats à la classe, et que son mémoire sur le décreusage des soies doit être imprimé parmi ceux des savans étrangers.

La classe approuve le rapport et en adopte les conclusions.

EXTRAIT

D'une lettre de M. RÉSAL, *pharmacien, à Remiremont, à M.* CADET, *pharmacien de l'Empereur,*

Sur la conversion de l'alcool de bierre en vinaigre, et sur la couleur rouge de l'huile de chenevis.

Remiremont, 11 août 1807.

Je prendrai la liberté de vous faire une observation relativement à l'article de M. Hebert de Berlin dont vous n'avez pu vérifier le procédé, sans avoir eu connoissance de cette note; il y a un an que je la communiquai à M. Parmentier, avec plusieurs autres notes, dont une partie fut insérée dans le mois de mai 1806 : une sur le vinaigre d'eau-de-vie ; c'est le hasard qui me l'a offerte. J'avois mélangé de l'alcool de bierre avec partie égale d'eau

R 3

j'y introduisis du carbone (charbon de bierre), et l'ayant oublié, je ne fus *pas* peu surpris, au bout d'un an, de la *voir* convertie en vinaigre très-fort, et le mauvais goût de la bierre subsistant toujours. Je vous prie de la faire insérer dans les Annales comme la réponse à la note *susdite* et qu'elle vous soit agréable.

Si vous le permettez, je vous transcris également une observation relativement à la propriété des liquides d'absorber divers rayons solaires.

L'on sait que divers corps absorbent tel ou tel rayon lumineux, mais je ne crois pas qua l'on ait fait mention de la propriété qu'a l'huile de chenevis (chanvre) *cannabis sativa*, L., d'absorber les rayons rouges lorsqu'ils sont directs seulement, et de paroître d'un beau rouge couleur de sang, au point que plus légère que l'huile de lin ou de navette, en revenant à la superficie du vase, elle paroît également rouge, sans changer la couleur de l'huile qu'elle surnage. Son emploi dans les arts, puisqu'elle offre plus de résistance à l'air, que l'huile de lin, et qu'elle ne se crispe pas comme cette dernière; son mélange avec les huiles grasses à brûler, donnant une

fumée épaisse, étant très-fréquent par le bas prix de celle-ci, demandent un moyen de la reconnoître; c'en seroit peut-être un, et même de faire connoître l'effet des rayons solaires sur les différens êtres.

OBSERVATION

Sur l'acide muriatique oxigéné;

PAR M. JOSEPH MOJON,

Professeur de chimie pharmaceutique dans l'école de médecine de l'université impériale de Gênes, etc.

En faisant de l'acide muriatique oxigéné, j'ai eu occasion d'observer plusieurs fois, après avoir vuidé le récipient, où j'avois distillé l'acide, et l'avoir laissé quelques heures exposé à la lumière, que la *petite* portion d'acide qui reste ordinairement adhérente aux parois internes du récipient, perdoit entièrement son odeur suffocante particulière, et en prenoit une aromatique tout-à-fait analogue à celle de l'éther muriatique. J'ai remarqué, outre cela, que l'acide muriatique oxigéné, quoique conservé en bouteilles bien bouchées et lutées de manière que le gaz ne puisse s'exhaler,

néanmoins s'il reste exposé quelque tems à l'action du soleil, il cesse non-seulement d'être fumant, mais aussi qu'il acquiert une odeur éthérée, semblable à celle de l'éther, ou de l'alcool muriatique.

Cette mutation de l'acide muriatique oxigéné en acide muriatique simple, sans que l'oxigène excédant puisse se dégager, comme aussi l'odeur éthérée qu'il acquiert par la seule exposition à la lumière, me firent soupçonner plus d'une fois, que l'oxigène, dans ce cas, au lieu de se dégager en état aériforme, passoit à de nouvelles combinaisons et formoit de l'éther.

Pour me convaincre si réellement dans une telle circonstance il s'étoit formé de l'éther, j'ai essayé de l'acide muriatique; à cet effet j'ai pris une bouteille remplie d'acide muriatique oxigéné, que j'avois laissé exposé à la lumière presque deux ans, et qui avoit acquis l'odeur éthérée dont je viens de parler : je l'ai saturé avec de la magnésie et j'ai mis le tout à distiller dans une cornue de verre à une chaleur très-modérée jusqu'à pouvoir obtenir quelques onces de liqueur que j'ai rectifiée de nouveau, dans une petite cornue à la chaleur d'une lampe : ce qui m'a donné une liqueur

parfaitement limpide, décolorée, d'une odeur éthérée très-pénétrante, d'une saveur analogue à l'éther muriatique délayé dans l'eau; il n'altéroit point la couleur de teinture de mauve, et en approchant la flamme d'une bougie, il ne s'enflammoit point, étant encore très-délayé.

La petite quantité de liqueur obtenue par ce procédé, ne m'ayant point permis de passer à une nouvelle rectification, afin de la priver entièrement de l'eau surabondante qu'elle contenoit; je me réserve de faire de nouvelles tentatives sur une plus grande quantité d'acide.

D'après les observations que je viens d'exposer brièvement, et qui méritent sans doute d'être répétées et confirmées par des expériences ultérieures, je suis bien loin de prétendre expliquer, par de *vagues hypothèses*, la formation de l'alcool ou bien de l'éther par l'acide muriatique oxigéné, et d'indiquer aussi d'où il tire ses composans. On pourroit supposer néanmoins qu'une portion d'éther se forme au moment même de la distillation de l'acide muriatique oxigéné, et que l'odeur forte et suffocante de ce dernier empêche de bien sentir celle de l'éther; effectivement le célèbre Giobert de

Turin, en s'occupant, il y a déja 16 ans, de la distillation de l'acide muriatique oxigéné, observa une huile volatile semblable à celle que M. Westrumb avoit découverte quelque tems avant lui. M. Giobert nous dit que cette huile est d'un brun jaunâtre, très-claire, analogue à l'huile éthérée, mais qu'il est difficile d'en déterminer la quantité précise, puisqu'une fois séparée elle se dissout de nouveau très-promptement dans les vapeurs aqueuses qui tombent dans le récipient. Ce chimiste croit pouvoir fixer la quantité de cette huile obtenue du mélange d'une livre d'acide sulfurique et de 18 onces de muriate de soude à 30 ou 35 grains.

OBSERVATIONS

Sur la Lettre de M. MASUYER, *médecin, concernant les fumigations du gaz acide muriatique oxigéné;*

PAR M. PARMENTIER.

J'ai rédigé au mois de ventose an 2, par ordre et au nom du conseil de santé des armées, une instruction sur les moyens d'entretenir la salubrité et de purifier l'air des salles dans les hôpitaux militaires, l'un de ces moyens, dont on est redevable à M. Guyton indiqué dès 1775, a été perfectionné et développé par ce célèbre chimiste dans un ouvrage qui a pour titre, *Traité des moyens de désinfecter l'air, de prévenir la contagion et d'en arrêter les*

progrès. Nous ne saurions trop en recommander la lecture particulièrement aux officiers de santé chargés du service d'un hôpital ; le vif intérêt que tous doivent prendre au salut des malades leur en fait un devoir ; leur propre intérêt le leur commande impérieusement ; ils vivent au milieu des émanations morbifiques, ils faut bien nécessairement ou qu'ils les expulsent et les détruisent, ou qu'ils en soient les victimes.

Dans sa lettre aux inspecteurs généraux du service de santé des armées, M. Masuyer, professeur de l'école spéciale de médecine de Strasbourg, annonce que les expériences heureuses qu'il a faites l'année dernière avec le muriate suroxigéné de chaux, le déterminent à regarder ce dernier moyen comme plus facile, plus avantageux et n'ayant pas les inconvéniens du gaz muriatique oxigéné dans son état de vapeurs ou de fluide élastique, que son action est plus permanente et n'occasionne pas les mêmes symptômes, qu'il suffit d'avoir du muriate suroxigéné de chaux qu'on jette dans l'eau destinée à l'arrosement des salles avec un ou deux centièmes d'acide sulfurique lorsqu'on veut un déga-

gement prompt, rapide, et sans cet acide si l'on ne veut pas accélérer ce dégagement; que les salles ainsi arrosées conservent d'une manière bien plus longue et plus efficace l'action anti-contagieuse du gaz; qu'on peut en quelque sorte proportionner cette action au besoin en mettant plus ou moins de sel en arrosant avec plus de soin les parties de la salle occupées par des malades plus spécialement atteints de ces maladies qui règnent d'ailleurs plus ou moins dans les grands hôpitaux.

Il ajoute qu'on doit arroser sur-tout dans l'intervalle qui sépare les lits, qu'on peut aussi tremper les linges de corps qui doivent servir à ces malades au sortir de la lessive ordinaire, dans des baquets d'eau où l'on aura jeté de ce sel dans *la proportion* de cinq parties sur cent de véhicule, ces linges conservent après le desséchement une légère odeur de gaz qui n'excite pas la toux, et retient la propriété désinfectante.

Mais nous ne pensons pas que le muriate suroxigéné de chaux puisse jamais dans le cas dont il s'agit, remplacer l'appareil fumi-

gatoire de M. Guyton, ce sel exige d'ailleurs une préparation longue, difficile, et par conséquent dispendieuse. L'auteur auroit dû indiquer au moins son procédé, le prix auquel il revient, pour mettre à portée d'en apprécier tous les avantages.

D'abord nous observons que ce sel ne se conserve pas, qu'il perd très-promptement l'oxigène, et attire fortement l'humidité de l'air; ainsi quand on l'emploie dans l'eau en arrosage ce n'est qu'une dissolution de muriate de chaux, et dès qu'on y ajoute de l'acide sulfurique c'est seulement du gaz muriatique qu'on dégage. Ensuite lorsqu'on trempe du linge dans la dissolution de ce sel il paroît difficile de ne point le brûler, sur-tout si on l'y laisse séjourner. Ce que ne font pas les blanchisseurs qui l'emploient, et qui après une immersion lui font subir des lavages suffisans, afin de l'enlever en totalité.

Comment M. Masuyer, guidé par des motifs assûrément bien louables, n'a-t-il pas senti qu'il étoit impossible qu'une matière qui n'a pas les inconvéniens du gaz muriatique oxigéné en état de vapeur ou

de fluide élastique, eût cependant la faculté d'exercer sur l'air infecté l'action qui *n'appartient* qu'à ce gaz ? Recommander un agent qui n'a pas la puissance d'affecter les organes, c'est supposer contradictoirement qu'il conservera deux propriétés incompatibles.

RAPPORT

RAPPORT

Fait à la première Classe de l'Institut, le 23 novembre 1807, sur deux Mémoires de M. Gratien Lepère, *ingénieur du corps impérial des Ponts et Chaussées,* pouzzolanes naturelles et artificielles;

Par M. Chaptal.

Tout le monde connoît l'emploi des pouzzolanes dans les constructions sous l'eau. La propriété qu'ont ces substances volcaniques de faire corps promptement lorsqu'on les fait entrer, avec de la chaux maigre, dans la composition des mortiers qu'on emploie dans les travaux hydrauliques, les a rendues d'un usage aussi important qu'il est général : mais ces produits

qu'on tire presque exclusivement d'Italie, renchérissent considérablement ou manquent totalement lorsque les mers ne sont pas libres; et, en tout tems, leur transport devient très-dispendieux, toutes les fois qu'il s'agit de les employer pour des constructions qui s'exécutent dans l'intérieur des terres.

Le mortier de pouzzolane a encore l'avantage de former un ciment précieux pour les citernes, les bassins, les aqueducs, les terrasses, etc., et, comme ce besoin se présente par-tout, on a senti, depuis longtems, combien il importoit de pouvoir remplacer la pouzzolane par des matières qu'on pût se procurer en tout tems et à bas prix.

Il pourra donc paroître de quelque intérêt pour les arts, de réunir dans un corps de doctrine les différens procédés qui ont été employés jusqu'à ce jour pour disposer différentes substances minérales à remplacer les pouzzolanes dans tous leurs usages, et c'est ce qui m'a déterminé à présenter l'extrait des deux Mémoires très-importans qui ont été publiés par M. Gratien Lepère, ingénieur du corps impérial des ponts et chaussées, sans toutefois m'assujettir au même ordre

qu'il a cru devoir suivre dans son ouvrage.

On peut suppléer à la pouzzolane d'Italie de trois manières, 1°. en employant celle du pays que nous retrouvons dans les débris de quelques-uns de nos volcans éteints; 2°. en substituant à la pouzzolane quelques autres produits volcaniques; 3°. en donnant par la calcination à certaines substances minérales, toutes les propriétés de ces productions volcaniques.

MM. Desmarets et Faujas de St.-Fond, ont fait connoître depuis longtems des couches de bonne pouzzolane dans les volcans de l'Auvergne et du Vivarais; j'en ai indiqué moi-même dans les volcans qui séparent Lodève de Bedarieux, dans le département del'Hérault, et on l'a employée avec avantage pour les constructions de plusieurs ponts et pour d'autres ouvrages hydrauliques.

On peut aussi remplacer les pouzzolanes par d'autres produits volcaniques tels que les basaltes, les pierres ponces broyées avec soin, etc. En 1787, M. Guyton-de-Morveau adressa à M. de Cessart, à Cherbourg, des basaltes calcinés du volcan teint deDrevin, département de Saône et

Loire. Cet habile ingénieur prouva par des expériences concluantes qu'on pouvoit les employer avec avantage dans les constructions sous l'eau.

Le trass des Hollandais est une espèce de pierre ponce qu'on tire de Bonn et Andernack. On la pulvérise avec soin avant de l'employer. C'est sur-tout à Dordreck, situé à l'embouchure du Rhin et de la Meuse, qu'on en opère la pulvérisation.

Mais ces ressources ne sont que locales, tandis que la fabrication des pouzzolanes artificielles peut être d'une utilité générale, et c'est d'après cette considération que nous nous occuperons essentiellement de celles-ci.

Il seroit difficile d'assigner l'époque à laquelle on a commencé à substituer la brique pilée et les terres d'eau-forte aux pouzzolanes volcaniques. Mais l'emploi de ces deux substances est devenu général surtout dans les pays qui ne sont pas à portée des ports de mer pour pouvoir se procurer des pouzzolanes avec économie; dans le midi même de la France, on préfère le résidu terreux de la distillation des eaux-fortes aux meilleures pouzzolanes pour enduire l'intérieur des cuves vinaires qui sont

presque toutes en maçonnerie, et pour les cimens qui sont employés par les particuliers dans leurs constructions hydrauliques. La terre qu'on y emploie à la décomposition du salpêtre pour en extraire l'eau-forte, est une terre ochreuse, très-chargée de fer et plus ou moins rougie par l'oxide de ce métal. Lorsqu'on veut la faire entrer dans la composition du ciment, on ne fait que la gâcher avec la chaux et une quantité d'eau convenable. M. Lepère rapporte des expériences faites à Paris par MM. Dillon et Vauvillers, ingénieurs des ponts et chaussées, d'après lesquelles il conste que le terme de huit jours d'immersion, suffit aux cimens d'eau-forte pour obtenir une dureté impénétrable à une cheville en bois et même en fer, pressée par toute la force d'un homme, tandis qu'il faut six semaines à la pouzzolane d'Italie pour obtenir le même degré de dureté.

En général la qualité de la terre d'eau-forte est d'autant meilleure que cette terre est plus chargée de fer.

Cette dernière observation est également applicable aux briques pilées; elles ne donnent, en général, un bon ciment que

lorsqu'elles ont été fortement cuites et faites avec des terres très-ferrugineuses.

C'est à l'emploi de ces deux substances dans les constructions hydrauliques, que je dois l'idée d'avoir proposé, il y a 20 ans, de substituer aux pouzzolanes les terres ochreuses bien calcinées. Les procès-verbaux des expériences comparées qui ont été faites sur mes terres calcinées et sur les meilleures pouzzolanes d'Italie, dans le port de Cette, sous les yeux et direction des ingénieurs de la province du Languedoc, ont été publiés en 1787, dans un Mémoire imprimé chez Didot, par ordre des états généraux de la province : on y voit que les résultats ne diffèrent pas essentiellement, et que la prise des mortiers est également prompte.

Les moyens que j'ai proposés pour former cette pouzzolane artificielle sont simples et peuvent être mis en pratique par-tout. Il s'agit de former des boules avec la terre ochreuse et de les cuire dans un four à chaux ou dans un four à potier. Pour former les boules, on humecte la terre d'une quantité d'eau suffisante et on donne à ces boules, une épaisseur d'environ un

dixième de mètre. Il faut les cuire jusqu'à ce qu'elles passent du rouge au noirâtre, et que les angles des écailles qui se forment lorsqu'on les brise contre terre, soient vifs et un peu tranchans.

Ces pouzzolanes artificielles ont été employées dans plusieurs travaux publics avec le plus grand avantage. On est même parvenu à les cuire avec la même facilité que la chaux et dans les mêmes fours; mais comme la pouzzolane d'Italie ne coûte presque rien en tems de paix, puisqu'elle est apportée en lest, la ressource des pouzzolanes artificielles est moins sentie sur les bords de la mer, sur-tout sur les bords de la Méditerranée, que par-tout ailleurs. Je dirai même qu'en tems de paix, quelque économique que soit sa fabrication, il est encore plus économique d'employer la pouzzolane volcanique.

J'ai proposé encore, dans le même ouvrage, de substituer aux pouzzolanes les schistes noirâtres qui se décomposent à l'air; j'ai conseillé de préférer ceux qui sont bitumineux; mais dans tous les cas, il faut les calciner fortement pour leur donner les propriétés desirables.

M. Lepère cite mon travail dans les deux Mémoires qu'il a publiés sur les pouzzolanes naturelles et artificielles. Il appuie même les résultats qu'on a obtenus dans le midi de la France, de quelques expériences qu'il a été dans le cas de suivre à Rouen.

Il rapporte que MM. Vitalis, professeur de chimie et secrétaire de l'académie de Rouen, et Lemasson, ingénieur en chef du département de la Seine inférieure, ont fabriqué de l'excellente pouzzolane par la calcination de quelques terres ochreuses des environs de Rouen; on a cuit cette pouzzolane dans un fourneau ordinaire en stratifiant la terre couche par couche avec du charbon de bois. On a soumis cette pouzzolane à des essais en grand, comparativement avec la pouzzolane d'Italie, les bétons ont été composés dans les proportions suivantes:

1 Partie $\frac{1}{2}$ terre ochreuse jaune calcinée.

1 *id* $\frac{3}{4}$ sable siliceux bien lavé.

1 *id.* $\frac{1}{8}$ de chaux maigre.

2 *id.* o de blocailles de pierre calcaire et de silex.

Il résulte de cette expérience et de plusieurs autres qui ont été variées, dans les proportions des principes constituans, par M. Lemasson, que la pouzzolane artificielle a constamment produit les mêmes résultats que la meilleure pouzzolane d'Italie. M. Lepère rend compte de ces faits comme en ayant été témoin.

Il n'est donc pas douteux que par-tout où il y a des terres ochreuses (et l'on sait qu'elles sont extrêmement abondantes sur le globe) on peut, à peu de frais, fabriquer des pouzzolanes propres à remplacer celles d'Italie.

Ce qu'on appelle *terrasse de Hollande* a beaucoup de rapport avec la pouzzolane artificielle dont nous parlons : c'est une espèce d'argile qu'on extrait des environs de Cologne et qu'on cuit dans des fours à chaux. On l'emploie beaucoup en Hollande et en Allemagne.

On s'est servi encore avec beaucoup d'avantage de la cendre ou plutôt de ces scories que laissent les houilles collantes après leur combustion. M. Guyton en a fait faire l'essai à Cherbourg par M. de Cessart, et les résultats en ont été très-heureux.

Ce qu'on connoît dans le commerce, sous

le nom de *cendrée de Tournay*, sert encore utilement aux constructions sous l'eau. Cette cendrée est le résidu d'une pierre calcaire bleue et très-dure qui, à demi-calcinée, se mêle à la cendre ou aux scories du charbon de terre.

En 1788, M. Dodun*, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Castelnaudari, prépara une Pouzzolane artificielle en calcinant un grès très-ferrugineux, qu'il avoit trouvé près de la montagne noire. Il existe un procès-verbal du 19 février 1789, rédigé par ordre des états du Languedoc, pour en constater les propriétés.

Tel étoit à-peu-près l'état de nos connoissances sur les moyens de remplacer les pouzzolanes naturelles par des pouzzolanes artificielles, lorsque M. Gratien Lepère est venu ajouter des faits importans à ce qui nous étoit déja connu.

Cet habile ingénieur chargé en 1804 des premiers travaux du port militaire de Cherbourg, ne pensoit qu'avec inquiétude à l'énorme quantité de pouzzolane qui devenoit nécessaire pour ses constructions, et à la difficulté que présentoit la guerre pour les approvisionnemens.

Il savoit déja que les Suédois avoient

ubstitué à la pouzzolane, une ardoise noire et très-dure, trouvée auprès de Wesnerberg et fortement calcinée, à deux reprises différentes, dans un four à chaux.

M. Gratien Lepère crut appercevoir une grande analogie entre la pierre des Suédois et celle qui forme le rocher de toute la côte de Cherbourg, et notamment du port Bonaparte dont les fouilles ont mis à découvert un schiste noir, dur, ferrugineux, se délitant en feuillets plus ou moins épais : les premiers essais ont été faits sur ce schiste; mais des expériences ultérieures ont prouvé que le chiste ardoisin du Roule, dans les environs de Cherbourg, lui est préférable, et qu'on peut faire de bons mortiers, avec le schiste ferrugineux de Haineville, inférieur néanmoins aux deux premiers.

Après avoir multiplié et varié ses expériences de manière à ne présenter que des résultats positifs, M. Lepère conclut que les schistes très-cuits de Haineville, du port Bonaparte, etc., traités avec la chaux de Gosville et de Surtainville, provenant d'une espèce de marbre noir, peuvent être substitués à la pouzzolane.

Ces premiers résultats méritoient toute l'attention du gouvernement : aussi voulut-il qu'on les constatât sous les yeux de commissaires tant à Paris qu'à Cherbourg et au Havre. En conséquence, le 2 août 1805, le ministre de l'intérieur nomma MM. Guyton-Morveau, Dillon et Gratien Lepère pour répéter à Paris les expériences faites à Cherbourg; et à-peu-près dans le même tems, le ministre de la marine les faisoit répéter et vérifier à Cherbourg.

(M. Lamandé a remplacé M. Dillon qui est mort dans l'intervalle.)

Il résulte des procès-verbaux qui ont été dressés de toutes les nombreuses expériences qui ont été faites par les commissaires :

1°. Que les schistes de Cherbourg, fortement calcinés et pulvérisés, forment avec la chaux maigre un très-bon mortier béton.

2°. Que pour donner absolument aux schistes les mêmes propriétés qu'ont les trass et les pouzzolanes, il faut les calciner au fourneau à reverbère au lieu du four à chaux.

A ces expériences qui forment la base vraiment fondamentale du travail de M. Gratien Lepère, l'auteur a cru devoir ajouter quelques idées sur la nature des volcans,

la différence de leurs produits, la manière d'employer les pouzzolanes, le prix comparé des divers produits volcaniques employés aux constructions, l'analyse de toutes ces matières, et il a montré par-tout l'heureuse réunion des connoissances exactes à une pratique exercée.

La classe ne peut qu'accueillir très-favorablement l'ouvrage de M. Lepère.

Journal de Chimie et de Physique, *publié par MM.* Bucholz, Crell, Hermbstadt, Klaproth, Richter, Ritter, Trommsdorff *et* Gehlen. *Berlin*, 1806.

Ce journal très-intéressant, publié par des savans distingués, a commencé à paroître dans le mois de juillet de l'année dernière; comme il contient presque toutes les découvertes en physique et en chimie qui naissent en Allemagne, et auxquelles les éditeurs de ce journal ont la plus grande part, nous croyons faire plaisir aux savans français en leur faisant connoître les articles qu'il renferme; nous espérons, par ce moyen, les mettre à même de suivre la marche des lumières chez une nation si distinguée, et qui peut se glorifier de compter parmi les savans qui y cultivent les sciences et les arts, un grand nombre d'hommes justement célèbres.

Le premier cahier du second volume a paru dans le mois de juillet 1806. Il renferme cinq séries d'articles.

1°. *Trois analyses d'eaux minérales.*

Les deux premières analyses, savoir celle des eaux d'*Adolfsberg*, à un quart de lieue d'Oërebro, dans une des plus belles contrées de la Suède, et celle de Porla également en Suède, entre Naricke et Westmanland, dans les terres de Bolwin, ont été faites par M. Berzelius.

Les eaux d'Adolfsberg marquoient 7°. de température au thermomètre de Réaumur lorsque celle de l'air étoit de 17°.

De chaque pinte de cette eau, il se dégageoit par l'ébulition.

Gaz acide carbonique...	1,25 pouces cubes.
Gaz azote	2,15

Elle laissoit un résidu pesant 6,544 gr., composé de

	grains
Sulfate de potasse	0,169
Muriate *id.*	0,169
Carbonate *id.*	0,481
Carbonate de chaux	2,730
Oxide de fer	0,429
Oxide de manganèse	0,077
Silice, ...	1,307
Matière extractive	0,953
Perte	0,117
	6,540

Les eaux de Porla avoient 7°. de tem-pérature au thermomètre de Réaumur, celle de l'atmospbère étant de 10°.

L'eau est jaune, elle a une odeur hépa-tique ; exposée à l'air, dans un verre, l'odeur se dissipe et l'eau acquiert un goût acide.

Chaque pinte d'eau a produit un résidu pesant 10,375 grains, contenant

	grains
Sulfate de potasse	0,125
Muriate *id.*	0,500
Carbonate *id.*	0,625
Carbonate de chaux	2,000
Silice.	2,625
Oxide de fer.	1,500
Matière extractive	3,000
	10,375

La troisième analyse est celle des eaux de Schmarzuk en Hongrie ; elle a été faite par M. Winterl. Ce savant dit y avoir rouvé de l'acide carbonique, du carbonate le magnésie, du muriate de soude pur, de 'oxide de fer, de l'acide hydrotion, une erre inconnue, du carbonate de Thelyke; omme ces deux dernières substances ne sont as encore bien connues des chimistes, nous royons qu'il faut, avant de rapporter les xpériences de M. Winterl, que l'on ait eu e tems de se familiariser avec ses prinipes de chimie.

2°. Deux observations sur l'action du galanisme.

Les premières de M. Ritter dans lesquelles e savant cherche à prouver que l'acide uriatique et la soude que l'on dégage de eau, par la pile galvanique, existoient tout ormés dans ces eaux, ce qui vient d'être émontré jusqu'à l'évidence par les belles xpériences de Davy (1).

Les secondes sont de L. Brugnatelli. C'est

---

(1) Voy. Ann. de Chim., N°. 188, pag. 172.

M. Hacquet réclame dans cet ouvrage sur l'antériorité de la description de *l'art de travailler les pierres à fusils*. Il se plaint que Dolomieu, qui avoit connoissance de son travail, ne l'ait pas cité lorsqu'il a publié le même art.

4°. Recherches sur la déliquescence, ou l'efflorescence des sels, par C. L. Cadet, pharmacien.

Ces recherches ont été traduites de l'ouvrage que M. Cadet a publié dans le tome 60 du Journal de Physique pour le mois de germinal an 13.

5°. Neuf notices sur différens ouvrages.

1°. Sur la force réfractive des différens corps par MM. Biot et Arago. Cette notice est extraite d'une lettre envoyée de Paris aux rédacteurs.

2°. Sur l'eau contenue dans le gaz acide muriatique, et dans l'acide phosphorique vitrifié, sur les expériences de Halle, sur les pierres météoriques, sur l'éther. Ce sont encore des extraits de lettres de France, dans lesquelles on détaille en par-

ticulier les belles expériences de Thenard sur l'éther muriatique (1).

3°. Des observations géognostiques sur un voyage de Vienne à Cracau, par le professeur Schulte, dans lequel ce savant décrit la composition des terres et des montagnes qu'il a rencontrées et qu'il a observées.

4°. Une lettre de M. Deluc à Crell, dans laquelle il annonce qu'il se propose de voyager en Angleterre pour vérifier ou combattre les descriptions géologiques que M. Pleyfart a faites de quelques-unes de ses contrées.

5°. L'extrait d'une lettre écrite à M. Crell sur la partie empirique de la chimie et de la physique de l'Encyclopédie de Meyer.

6°. L'extrait d'une lettre de M. Pfaff dans laquelle il annonce,

(*a*) Qu'il a vérifié l'observation de Van Bemmelen sur la combustion du phosphore dans le vide, que ce n'est pas le coton, mais la résine qui produit la combustion, et que le soufre produit encore plus d'effet.

---

(1) Voy. Ann. de Chim., tom. LIX, p. 103, 170; tom. LX, p. 291; tom. LXIX, p. 49.

(*b*) Que depuis la réclamation faite par Berthollet sur le mercure fulminant d'Howard, les chimistes ayant paru abandonner cette question, il a cru devoir s'en occuper, et qu'il prépare un grand travail sur cette composition : qu'au reste, il pense comme Howard, que son mercure fulminant est un oxalate de mercure combiné avec de l'ammoniaque et une substance qui se présente sous forme de gaz.

(*c*) Que son travail l'a contraint à examiner le gaz nitreux éthéré des chimistes hollandais ; que quoiqu'il ait déja obtenu quelques résultats singuliers, il croit devoir encore poursuivre ses recherches.

(*d*) Qu'en pesant exactement des corps dans l'eau à différentes profondeurs pour déterminer leur pesanteur spécifique, il en déduit un moyen de connoître la loi de condensation de l'eau.

7°. L'annonce de plusieurs prix proposés ; mais cette notice est trop ancienne pour être rapportée en ce moment.

8°. Quelques observations sur la magnésie.

9°. Enfin la méthode de traiter, par l'acide

boracique, les fossiles qui contiennent des alcalis, par Humphry Davy. Cette notice a été traduite en français, par Berthollet; tom. 60, pag. 294.

Le second cahier pour le mois d'août 1806 contient huit séries d'articles depuis le n°. 6, jusqu'au n°. 13. Elles font suite aux cinq premiers, contenus dans le premier cahier.

6. Des observations faites par Berthollet sur différens articles de Proust; ces observations sont traduites de celles que Berthollet a publiées dans le Journal de Physique, tom. 50, page 284 et 349; tom. 51, page 352.

7. Huit articles sur la connoissance chimique de plusieurs minéraux.

(*a*) Examen chimique du fer chromaté grenu de Styrie, par Klaproth.

(*b*) Analyse du chromate de fer de Sibérie, par Laugier. Cette analyse est traduite de l'ouvrage que ce savant a publié sur cet objet dans les Annales du Muséum d'histoire naturelle,. tom. 13 et 15, p. 345.

D'après ces deux analyses, il suit que

les parties constituantes du fer chromaté, sont :

	Le chromate de	
	Styrie.	Sibérie.
Oxide de chrome	55,50	53,0
Oxide de fer.	33,60	34
Alumine	6,0	11
Silice.	2,0	1
Substances vaporeuses. . .	2,0	»
Perte	1,5	1
	100	100

(*c*) Analyse de la zoisite par Klaproth.

(*d*) Analyse de la zoisite par Bucholz, avec la description de ce minéral par le professeur Bernhardi.

Il suit de ces deux analyses que les parties constituantes de la zoisite sont d'après

	Klaproth.	Bucholz.
Silice.	47,50	40,25
Alumine	29,50	30,25
Chaux	17,50	22,50
Oxide de fer et de manganèse.	4,75	4,50
Substances vaporeuses.	0,75	2,0
Perte	0,25	0,5
	100	100



(*e*) Analyse du hyalite de Francfort sur le Mein, par Bucholz.

Ce savant fait d'abord connoître une analyse de pierre volcanique de mulle, faite par M. Linck (1), et c'est à cette analyse qu'il compare celle qu'il vient de faire.

Il suit de ces deux analyses que le verre volcanique contient d'après

	Linck.	Bucholz.
Silice	0,57	0,92
Alumine	0,18	»
Chaux	0,15	»
Perte		0,08
	100	100

(*f*) Observations et analyses de la sibérite et de la lazulite, par les professeurs Bernhardi et Trommsdorf. Ces notices sont traduites pag. 43 du 62e. volume des Annales de chimie.

7o. Sur l'outremer, par Desormes et Clément ; cette notice est une traduction du

(1) Ann. de Chim., tom. XI, p. 208.

Mémoire que ces deux chimistes ont présenté à l'Institut dans le mois de janvier 1806, et qui a été publié dans le tome 57 des Annales de chimie, page 317.

(*g*) Addition à l'examen chimique d'un nouveau minéral de plomb.

Laugier a publié, dans le tome 6 des Annales du Muséum d'histoire naturelle, n°. 33, p. 163, une analyse de plomb arseniaté. M. Rose vient d'analyser également un plomb arseniaté et il y a trouvé

Oxide de plomb.	77,50
Oxide arsenique	12,50
Acide phosphorique..	7,50
Acide muriatique	1,50
Perte.	1
	100

Laugier a fait quelques remarques sur ces analyses tome 7, n°. 40, page 391 des Annales du Muséum d'histoire naturelle.

8°. Sur la chimie des métaux, deux articles.

(*a*) Sur la découverte du palladium, avec des observations sur d'autres substances qui se trouvent dans le minéral de platine, par M. Wollaston.

Cet article est une traduction de l'écrit de M. Wollaston publié dans le Journal de Nicholson, vol. 13, février 1806, p. 117, et traduit en français par M. Berthollet, Annales de chimie, tome 60, pag. 87.

(*b*) Faits relatifs à l'histoire de l'étain, par M. Proust ; cette notice est encore traduite du Journal de Physique, tom. 71, pag. 358.

9°. Observations sur une espèce de fusion du carbonate de chaux, par M. Bucholz ; ces observations ont été traduites et publiées page 50 du 62e. volume des Annales de chimie.

10°. Essais propres à éclaircir quelques passages des écrits de Winterl, par H. C. Vested.

Winterl avoit annoncé qu'en saturant un carbonate alcalin avec divers acides, on obtient un précipité qu'il regardoit comme une substance nouvelle et particulière. M. Vested après avoir varié de plusieurs manières les expériences de Winterl, est porté à croire que la substance nouvelle n'est que de la silice.

11°. Examen des phénomènes électriques, contraires à la théorie des deux fluides.

Cet examen est la traduction du Mémoire que M. Tremery a fait imprimer dans le 54e. volume du Journal de Physique, pag. 337.

12°. Réplique de Winterl à la critique de son système, faite dans la Gazette littéraire générale de Halle. Cette réplique ne peut présenter de l'intérêt qu'autant que l'on aura traduit et publié la critique à laquelle Winterl répond.

13°. Trois notices.

(*a*) Quelques observations sur le platine, par Proust, traduites des Annales de chimie, tom. 49, pag. 177.

(*b*) Sur la nature de quelques combinaisons acides.

(*c*) Sur le nitrate de soude, comparé au nitrate de potasse.

RECHERCHES

Sur la combinaison de l'hydrogène avec les métaux.

Lues à la Société royale des sciences de Gottingue, le 12 octobre 1805, par M. *Stromeyer*, professeur;

Traduites des Annales savantes de Gottingue,

PAR M. VOGEL.

L'auteur après avoir parlé de la possibilité d'unir l'hydrogène aux métaux, et des obstacles croissans qu'on a à vaincre par rapport à l'expansibilité prépondérante de l'hydrogène, ainsi que de la grande pesanteur spécifique des métaux, examine la combinaison de l'hydrogène avec l'arsenic, ce qui fait l'objet de ce mémoire.

Ce composé, dit l'auteur, déja connu de Schéele et mentionné depuis par Proust

et Trommsdorff, est analogue aux gaz hydrogène phosphoré et carboné, il se forme dans des circonstances semblables, et varie comme eux par rapport aux proportions quantitatives de ses parties constituantes.

Le gaz hydrogène arseniqué *s'obtient le plus facilement*, quand on fait digérer dans un matras muni d'un tube recourbé, un mélange d'étain et d'arsenic dans la proportion comme 15 à 1 avec l'acide muriatique concentré.

L'auteur a fondé cette méthode sur l'observation de Proust, que l'acide muriatique purifie l'étain de l'arsenic.

Il s'est assuré par des expériences que le gaz hydrogène fétide qu'on obtient par la dissolution de l'étain du commerce dans l'acide muriatique, n'étoit point du gaz hydrogène chargé d'étain, comme M. Fourcroy le présume dans son Systême des connoissances chimiques, tom. 6, pag. 34; mais que c'étoit du gaz hydrogène arseniqué.

Par le procédé indiqué ci-dessus, il reste dans le matras un muriate d'étain oxidulé très-pur.

Le gaz hydrogène arseniqué se comporte

à tous les degrés connus de température, et de pression de l'atmosphère, comme un fluide élastique permanent, cependant l'auteur fit l'hiver dernier l'observation intéressante, que dans un mélange de muriate de chaux et de neige, dans lequel quelques livres de mercure geloient en peu de minutes, il se condensoit en un fluide liquide.

L'odeur de ce gaz est fétide et nauséabonde à un degré éminent, mais point alliacée, comme M. Trommsdorff prétend l'avoir remarqué ; il est très-nuisible à l'économie animale. Des animaux plongés sous des cloches remplies de ce gaz y périssent très rapidement. Dans une atmosphère mêlée d'un dixième de ce gaz, des animaux à sang chaud, sur-tout les oiseaux n'y peuvent respirer que quelques minutes. Des grenouilles et des insectes y vécurent deux à trois heures et au-delà. Du sang qui sortoit de la veine, mis en contact avec le gaz hydrogène arseniqué, devint noir foncé au bout de quelques minutes. Après six à huit heures, on apperçut sur la surface une couche d'arsenic métallique, il y eut absorption. Le gaz hydrogène pur, au

contraire, ne fait point éprouver de changement analogue au sang.

Les teintures de tournesol, de curcuma, le sirop de violettes, les papiers teints de ces substances, n'ont éprouvé aucune altération.

La teinture de noix de galle, les sulfures et les hydrosulfures alcalins, et les alcalis, n'ont aucune action sur ce gaz. L'eau distillée ne l'absorbe pas sensiblement, pourvu qu'elle soit privée d'air : si l'eau en est chargée, ou si le gaz en est mêlé, l'absorption a lieu, il se décompose; l'hydrogène et l'arsenic s'unissent en partie à l'oxigène et forment de l'eau et de l'oxide brun d'arsenic, une autre partie se sépare comme gaz hydrogène pur et arsenic métallique. De là vient aussi, comme Proust l'avoit déja remarqué, que des cloches sur l'eau renfermant ce gaz, étoient tapissées d'oxide et d'arsenic métal.

Ce gaz est incapable d'entretenir la combustion, s'il a le contact de l'air, il se laisse enflammer, et brûle d'une flamme blanche-bleuâtre, répandant une odeur arsenicale alliacée, accompagnée d'une fumée blanche-brunâtre, qui se condense aux

parois

rois du vase et qui n'est qu'un mélange
ıcide arsenieux et d'oxide brun d'arsenic.

Ce gaz mêlé avec le double d'air atmosphérique, donne après la combustion, de cide arsenieux et de l'eau. Avec six fois n volume d'air, il ne s'enflamme plus. n mélange de partie égale d'air et de gaz ydrogène arseniqué ne s'enflamme point ar l'étincelle électrique. Avec le gaz oxigène, l'inflammation est suivie d'une déonation violente; quand ce mélange est ait en partie égale, il se forme seulement le l'eau et de l'acide arsenieux; mais quand il y a la moitié ou le tiers de gaz oxigène, alors il se forme de l'oxide d'arsenic, et une partie s'en sépare en état métallique. Avec cinq parties de gaz oxigène, la combustion se fait sans détonation; jamais il ne se forme de l'acide arsenique. Ces expériences faites dans l'eudiomètre de Volta, à la température moyenne, en variant la proportion des deux gaz, ont donné pour terme moyen 0,72 pouce cube de gaz oxigène, nécessaire pour brûler un pouce cube de gaz hydrogène bien saturé d'arsenic.

Tous les acides dont le radical tient foiblement à l'oxigène, décomposent le gaz

hydrogène arseniqué. Ce phénomène est très-remarquable avec l'acide nitrique ; pendant qu'une partie se transforme en eau, une autre se dégage en gaz hydrogène libre, on trouve l'arsenic à l'état métallique ; mais en continuant l'action de l'acide nitrique, le métal passe à l'état d'*oxide et* successivement s'acidifie.

L'acide nitrique se colore en jaune, et il s'en dégage quelques bulles de gaz oxide d'azote. D'après cette action de l'acide nitrique sur le gaz arseniqué, M. Stromeyer est parvenu à déterminer exactement qu'un pouce cube de gaz saturé complètement à la température moyenne de l'air, *contenoit* 10,6 milligrammes d'arsenic *métal*, ou à-peu-près un cinquième de grain, poids médicinal d'Allemagne. Cela comparé avec les résultats de l'eudiomètre de Volta *donnoit* pour le pouce cube, 10,600 milligr. d'arsenic, et 0,219 milligr. d'hydrogène.

L'acide nitreux décompose ce gaz instantanément, il se forme de l'acide arsenieux.

L'acide muriatique oxigéné liquide le décompose de manière qu'une partie d'hydrogène et d'arsenic se brûle, et une autre

partie se sépare. Le même acide gazéiforme agit de la même manière, quand on fait le mélange dans des cylindres étroits; mais dans des cloches larges, tout l'arsenic se transforme en acide arsenieux qui paroît en vapeurs blanches, il se forme de l'eau, et il reste une partie de gaz hydrogène pur.

Quand on fait passer du gaz muriatique oxigéné dans un mélange de gaz hydrogène sulfuré, et de gaz hydrogène arseniqué, le soufre et l'arsenic se séparent en orpiment, comme cela a déja été indiqué par M. Trommsdorff.

Les acides sulfurique, phosphorique et arsenique décomposent également le gaz, mais lentement, l'arsenic se sépare à l'état métallique. Dans toutes ces décompositions par les acides, le gaz éprouve au commencement une dilatation très-sensible.

Comme les acides, presque toutes les dissolutions métalliques acides ont la même puissance décomposante; alors l'hydrogène brûle aux dépens de la désoxidation de l'oxide métallique, et dans beaucoup de cas pas la désoxidation de l'acide combiné avec le métal. Ce phénomène est frappant avec

Rouppe, que ce corps combustible rougi dans des vaisseaux clos, devient capable d'absorber promptement à la température de l'atmosphère différens fluides élastiques. Mais il résultoit en même tems de leurs expériences, que le gaz hydrogène *s'unissoit* au carbone sans que celui-ci *changeât* ses caractères physiques et chimiques, et que le gaz absorbé en pouvoit être séparé par une chaleur au-dessous de celle de l'eau bouillante.

Pour préparer le charbon hydrogéné (carbone flogogenato) d'une manière plus expéditive que par le moyen de l'appareil galvanique, il ne faut que *plonger* le charbon incandescent dans l'eau; une partie d'hydrogène de l'eau se fixe dans le charbon et une autre partie se dégage en gaz hydrogène carboné, (gaz flogogene carburato.)

Le charbon est aussi susceptible, comme quelques métaux, d'absorber l'oxigène ou de s'oxider, il acquiert alors des propriétés nouvelles très-remarquables; son oxidation peut s'exécuter en faisant passer le fluide galvanique à travers le charbon dans l'eau du pôle positif où se dégage de l'oxigène.

Le dernier se combine intimement avec le charbon.

Cette combinaison peut être aussi obtenue facilement par le gaz muriatique oxigéné (gaz ossimuriatico termossigenato), en y plongeant quelques minutes du charbon ordinaire ; le gaz se décompose sans élévation sensible de température et sans former une trace d'acide carbonique (ossicarbonico). Le charbon ainsi oxidé doit être lavé pour le débarrasser d'un peu d'acide muriatique simple.

Au lieu de gaz muriatique oxigéné on peut encore se servir avec le même succès de l'acide nitrique (ossiseptonico) qui contient l'oxigène saturé avec le calorique ou le thermoxigène. Quand on fait chauffer de l'acide nitrique concentré dans lequel on a mis du charbon, il passe beaucoup de gaz nitreux (ossido di-septono gasoso) qui est parfaitement pur.

Le charbon oxidé de cette manière il faut le laisser à l'air jusqu'à ce qu'il n'ait plus d'action sur la teinture de tournesol.

On peut encore le débarrasser prompte-

ment de l'acide nitrique en le plongeant dans une solution de potasse.

La lumière favorise singulièrement la décomposition de l'acide nitrique par le charbon ; car lorsqu'on expose du charbon humecté d'acide nitrique à l'action des rayons solaires, il se dégage du gaz nitreux, et le charbon oxidé reste sans saveur. Pour m'assurer de ce fait j'ai mis des morceaux de charbon sous une cloche remplie d'eau aiguisée par l'acide nitrique que j'ai exposée à la lumière solaire. Les charbons avoient été préalablement trempés dans l'eau acidule qui avoit chassé de leurs pores la quantité d'air qui pouvoit être interposé. Le dégagement a continué pendant trois jours sans interruption et cessa ensuite.

Le gaz obtenu étoit du gaz oxide d'azote très-pur, l'eau n'étoit plus acide, et le charbon n'avoit aucune saveur acide, mais il étoit bien oxidé.

Outre l'augmentation du poids, le charbon oxidé ne paroît pas sensiblement changé par rapport à ses caractères physiques.

Dans un examen sur sa puissance électrique, par le moyen d'un condensateur et d'un électromètre avec une plaque de zinc,

il montroit à l'électromètre ordinaire de Volta 8 degrés, tandis que le charbon pur avec le même métal indiquoit 4 degrés, et le charbon hydrogéné un demi-degré.

Examine-t-on du charbon pur avec du charbon hydrogéné sur la langue, le dernier cause la saveur acide et devient positif; au contraire, le prémier est positif quand on le met en contact avec le charbon oxidé. Des grenouilles préparées éprouvent des convulsions vives quand on leur place sous le dos un charbon pur que l'on met en contact avec les cuisses couvertes avec du charbon hydrogéné ou oxigéné.

Mon illustre collègue, M. Volta, a établi une échelle des électromètres solides, sur laquelle le charbon oxidé se trouve au premier rang. Voici l'échelle :

Charbon oxidé ; oxide d'or ; oxide noir de manganèse cristallisé ; graphite ; charbon ordinaire. Or, argent, platine, cuivre, laiton, semilor, bronze, antimoine, étain, plomb, étain en feuilles, charbon hydrogéné, zinc.

Il étoit à savoir si l'hydrogène qui se forme, désoxide le charbon, comme cela

a lieu dans certains métaux. A cet effet j'ai mis un charbon privé d'air par l'eau sur une plaque de zinc que je liai ensemble par un fil de soie. J'attachai un autre morceau de charbon hydrogéné de la même manière à une plaque de plomb. J'ai laissé séjourner les deux paires ensemble pendant huit heures dans deux vases séparés, remplis d'eau ordinaire ; au bout de ce tems je trouvai dans les deux récipiens de l'oxide métallique de formé. La température étoit à 16° de Deluc. Lorsqu'on ôtoit de l'eau les paires, le charbon se trouvoit entièrement désoxidé. Dans cette expérience il ne se montra jamais un dégagement de gaz avant que le charbon ne fût désoxidé ; alors une partie du gaz hydrogène formé se combine avec le charbon et une autre partie se dégage en bulles.

Il y a quelque tems que j'ai proposé une pile de substances végétales solides, de manière que les disques de charbon hydrogéné et de charbon pur fussent séparés par des disques de charbon humecté. Mais les recherches que j'ai entreprises depuis conjointement avec mes collègues,

MM. Volta et Configliacchi, m'ont pleinement convaincu que l'action du charbon hydrogéné est de très-courte durée, et qu'on ne peut pas atteindre le but proposé. J'obtins un succès plus complet avec le charbon oxidé à cause de son état plus durable, et par sa force électrique qui est beaucoup supérieure au charbon pur ; il se comporte à cet égard comme le cuivre avec le zinc. D'après cela j'ai construit une pile de plusieurs paires de charbon oxidé et de charbon pur séparés par des rondelles humectées d'eau, et j'ai obtenu des signes très-forts d'électricité, toujours en proportion du nombre des paires dont étoit composée la pile.

La facilité avec laquelle le charbon en contact avec de l'eau dans le cercle galvanique absorbe de l'hydrogène ou de l'oxigène d'après le pôle où il est placé, me fit présumer qu'au moyen du charbon pur on pourroit construire une pile que M. Ritter appelle *pile à charger*.

Dans cette vue on construisit une pile de 120 disques de charbon pur séparés par autant de disques de charbon humecté d'eau. Cette pile, sans effet par elle-même, fut mise sur la surface du pôle positif d'un appareil composé de deux piles; par

une lame de métal, le disque supérieur de charbon fut mis en communication avec le pôle négatif de la pile métallique.

Après une heure on séparoit la pile à disques de charbon de celle de Volta, alors on la trouvoit beaucoup plus forte que celle décrite par Ritter.

Le charbon surpasse à cet égard même l'or.

L'effet de la pile secondaire, mentionnée ci-dessus, est de très-courte durée, parce que la surface du charbon hydrogéné perd facilement son hydrogène, et de là elle devient inefficace.

Les nouveaux points de comparaison que j'ai remarqués entre quelques propriétés du charbon et des métaux m'engagèrent de suivre encore d'autres recherches.

Je voulois savoir si les métaux, au moment où ils passent de leur oxide à l'état métallique, se combinoient avec le charbon, comme cela a lieu avec quelques-uns d'entre eux. Pour cet effet j'exposai différentes dissolutions métalliques à l'action du charbon que j'ai fait galvaniser négativement par la pile. De cette manière

le charbon s'est doré dans l'or ammoniacal (1).

Le charbon, galvanisé dans le cuivre ammoniacal et dans le sulfate de cuivre, se couvroit également d'une couche de cuivre pur.

Dans l'argent ammoniacal ou dans le nitrate d'argent, le charbon se couvre de grains d'argent très-fins et très-éclatans. La même chose a lieu avec quelques autres dissolutions métalliques.

La pile n'étoit même pas nécessaire pour précipiter les métaux sur le charbon.

J'ai fait voir à plusieurs de mes collègues qu'il étoit suffisant de mettre en contact du charbon oxigéné avec une plaque de zinc, et de tenir les deux bouts opposés quelques minutes dans les dissolutions métalliques; les métaux s'y désoxident et le charbon se couvre du métal.

Le célèbre comte de Morozzo a avancé que le charbon décompose l'eau à la température ordinaire de l'air à l'aide de la lumière.

---

(1) J'ai eu le plaisir de montrer plusieurs morceaux de ce charbon doré de cette manière, au célèbre Faujas St.-Fond, lorsqu'il passa par Pavie.

Quoique le charbon soit capable de se combiner avec l'hydrogène, j'ai trouvé que son attraction est plus foible que celle pour l'oxigène. J'ai cru nécessaire de répéter l'expérience de M. Morozzo, parce qu'elle paroît être en contradiction avec la mienne.

Quand on expose du charbon en poudre sous une cloche remplie d'eau ordinaire aux rayons solaires, il s'y dégage en effet une quantité notable d'air qui contient un peu plus d'oxigène que l'air atmosphérique. Mais je remarquai que ce dégagement cesse sous peu de jours quand on ne renouvelle pas l'eau, et qu'il n'étoit dû qu'à l'air contenu dans le charbon et dans l'eau même qui est, comme on sait, un peu meilleure que l'air atmosphérique.

Après avoir éteint du charbon rougi de manière que toute l'eau en fût chassée, je le plongeai dans l'eau distillée bouillante, j'ai soumis ce charbon au contact du soleil, et il ne s'est dégagé aucune bulle d'air.

D'après cette expérience plusieurs fois répétée, on peut, à ce que je pense, conclure contre l'opinion de M. de Morozzo, que le charbon ne possède pas la propriété de décomposer l'eau exposée à la lumière.

EXTRAIT

D'une Lettre de Londres.

Du 23 novembre 1807.

.....il paroît par une suite d'expériences que M. Davy a communiquées dans un mémoire, qu'il a lu devant la Société royale, que les alcalis fixes sont des corps composés, et qu'ils sont formés d'une substance *sui generis*, dont les propriétés sont semblables à celles qui appartiennent aux corps métalliques en général et d'oxigène.

Si l'on place un morceau de potasse caustique, dans le circuit d'une forte batterie galvanique, dans le commencement de son action, on apperçoit bientôt au point de contact du pôle négatif, un petit globule brillant, qui ressemble beaucoup à un globule de mercure. Cette substance est la base de la potasse, et présente les propriétés suivantes : son attraction pour l'oxigène est si puissante, que l'air la rétablit très-promptement en

son état de potasse, et si l'on met de l'eau dessus, le globule brûle, et s'oxide à l'instant avec dégagement de flamme. La potasse se trouve régénérée par là; cette substance est solideet malléable à la température de 40° Fahr.; mais à 50° elle est à l'état de fusion : elle se *combine* avec le soufre et le phosphore, elle forme des alliages aveo les différens métaux et le mercure. Elle se combine avec les *acides*, mais les sels qu'elle forme sont semblables à ceux dont la potasse est la base, car la première addition d'oxigène rétablit instantanément cette substance particulière dans l'état de potasse. Sa pesanteur spécifique est seulement 6, l'eau étant 10.

La soude donne par les mêmes moyens une substance analogue, quoique différente à quelques égards; la base de la potasse peut être conservée dans le naphte. M. Davy a aussi trouvé de l'oxigène dans l'ammoniaque; il le soupçonne dans la baryte et la strontiane. L'alcali dans ces expériences ne doit pas être en solution, ni parfaitement sec, il doit être seulement assez humecté pour être un conducteur électrique.

MÉMOIRES

DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

DE LA SOCIÉTÉ D'ARCUEIL,

PAR MM. *Laplace*, *Berthollet*, *Biot*, *Gay-Lussac*, *Humboldt*, *Thenard*, *Decandolle*, *Collet-Descostils*, et *A. Berthollet*. Tome Ier. (1).

(Fin de l'extrait.)

Mémoire sur la combinaison du soufre avec l'oxigène et l'acide muriatique;

PAR M. A. BERTHOLLET.

En faisant passer à la température ordinaire de l'atmosphère un courant de gaz

---

(1) Chez Bernard. Prix, 5 fr. et 7 fr. par la poste.

acide muriatique oxigéné à travers des fleurs de soufre, on obtient par la combinaison de ces deux substances un liquide très-volatil d'une couleur rouge brun, d'une odeur très-vive et très-piquante. M. Thomson, qui a le premier fait connoître cette combinaison, l'a nommée *sulfure d'acide muriatique*, et l'a regardée comme composée d'oxide de soufre et d'acide muriatique. (1)

M. A. Berthollet a observé que l'état et les proportions de ce composé étoient susceptibles d'un grand nombre de variations, et qu'il jouissoit dans ces diverses circonstances de propriétés différentes dont il doit faire connoître les plus remarquables; mais dans ce volume il n'a consigné que la première partie de son travail entièrement consacrée à l'examen de la liqueur découverte par M. Thomson. Son opinion diffère de celle de ce dernier, en ce qu'au lieu de croire que l'acide muriatique est combiné avec du soufre oxidé, il pense que les trois corps qui forment ce composé exercent une action réciproque, de façon que chacun

(1) Voy. le 1er. vol. de la 3e. édition de son Système de Chimie.

d'eux est soumis dans la combinaison à l'influence des deux autres. Voici les principaux faits sur lesquels il s'appuie.

L'alcool, l'eau et les alcalis décomposent cette liqueur et en précipitent abondamment du soufre, auquel M. Berthollet n'a pu trouver aucun caractère particulier, et qui à diverses épreuves s'est comporté comme le soufre ordinaire; il n'a donc point obtenu l'oxide de soufre dont M. Thomson indique la proportion dans son analyse.

Les agens qui ont occasionné cette décomposition contiennent tous de l'acide sulfureux, qu'on ne peut point regarder comme faisant partie de la liqueur; car le gaz hydrogène sulfuré ne produit en elle aucun changement, et comme M. Vauquelin l'a fait voir, ce gaz décompose l'acide sulfureux, même dans les sulfites alcalins. M. A. Berthollet présume que cet acide ne se forme qu'au moment même où la décomposition de la liqueur a lieu. De ce que l'hydrogène sulfuré n'a produit aucun changement dans la liqueur, il conclut encore que l'acide muriatique oxigéné y a perdu ses propriétés; et, comme il a prouvé qu'on n'en sépare pas de l'oxide de soufre, il regarde chacun des trois

élémens de cette combinaison comme retenu par l'affinité des deux autres. Il propose de donner à cette liqueur le nom d'acide *muriatique oxisulfuré*, qui paroît indiquer assez clairement sa composition, et ses caractères les plus éminens.

Il fait connoître quelques autres faits qui peuvent servir de preuve à son opinion, et annonce qu'elle sera encore confirmée par la suite de son travail.

Premier essai pour déterminer les variations de température qu'éprouvent les gaz en changeant de densité; et considérations sur leur capacité pour le calorique;

PAR M. GAY-LUSSAC.

Si l'on prend deux ballons, dont l'un soit vide et l'autre plein d'un gaz, et qu'on les fasse communiquer entre eux, il y aura production de chaleur dans le ballon vide, et une égale production de froid dans le ballon plein. M. Gay-Lussac a constaté que tous les gaz mis dans les circonstances dont on vient de parler, ne produisent pas des variations égales de température; et il pa-

roît au contraire, d'après des expériences sur l'air, le gaz acide carbonique, le gaz hydrogène et le gaz oxigène, que plus un gaz a de légèreté spécifique, plus il produit de froid ou de chaleur lorsqu'on le dilate ou le comprime. De là il a conclu que plus un gaz a de légèreté spécifique, plus grande aussi est sa capacité pour le calorique.

Sur la vaporisation des corps;

PAR M. GAY-LUSSAC.

Les différences que présentent les corps dans leur décomposition et leur volatilisation, quand ils sont dans des vases qui ont une libre ou seulement une légère communication avec l'air, et qu'ils sont exposés à une température inférieure à celle de leur ébullition, n'avoient pas été bien déterminées; et M. Gay-Lussac s'est proposé de faire voir qu'elles s'expliquent parfaitement par la théorie connue de la formation des vapeurs. Par exemple, le nitrate de potasse, arrosé avec de l'acide sulfurique concentré, ne donne dans une cornue, à une température ordinaire, que très-peu de vapeurs, tandis qu'il fume long-

tems s'il est exposé librement à l'air. De même le muriate de potasse, le bismuth, le plomb, l'antimoine, la potasse fondue, etc., ne perdent pas sensiblement de leur poids quand *ils* sont seulement rougis dans des creusets légèrement couverts, et ils donnent au contraire des vapeurs abondantes, quand l'air a un libre accès à leur surface. De même encore la distillation de l'eau, dans les appareils ordinaires, ne peut avoir lieu avant son ébullition, à moins qu'il ne puisse s'établir un courant d'air continuel du récipient dans le vase distillatoire. Mais si l'eau se trouve mêlée avec un autre liquide plus volatil, *tel que* l'alcool, dont les vapeurs, en se renouvelant sans cesse par l'ébullition, remplacent un courant d'air, alors elle se distille très-bien avec lui. Toutes ces différences s'expliquent par ce fait, que, lorsque la vapeur que fournit un liquide a pris dans un espace limité, plein d'air, la tension correspondante à la température à laquelle le liquide est exposé, il ne peut se former de nouvelle vapeur, à moins que d'autre air ne vienne remplacer celui qui est déjà saturé.

Mémoire sur la décomposition des sulfates par la chaleur;

Par M. Gay-Lussac.

On savoit que la chaleur décompose la plupart des sulfates métalliques, mais on supposoit que leur acide se dégageoit sans se décomposer, et que lorsqu'ils donnoient de l'acide sulfureux, comme cela a lieu dans la distillation du sulfate de fer, ce n'étoit que parce que le métal pouvant prendre un degré plus élevé d'oxidation, il enlevoit une partie d'oxigène à l'acide sulfurique et le faisoit passer à l'état d'acide sulfureux. M. Gay-Lussac fait voir au contraire que tous les sulfates métalliques, outre l'acide sulfurique, donnent à la distillation de l'acide sulfureux et du gaz oxigène dans le rapport de 2 à 1, lorsque les métaux ne peuvent pas s'oxider d'avantage; d'où il résulte que l'acide sulfurique est composé de deux parties en volume d'acide sulfureux et d'une d'oxigène. Les sulfates terreux et même quelques sulfates alcalins avec excès d'acide donnent encore les mêmes résultats;

mais dans ce dernier cas il n'y a que l'excès d'acide à la neutralisation qui soit décomposé. L'explication de tous ces faits est extrêmement simple, car M. Gay-Lussac a reconnu que l'acide sulfurique seul se change en acide sulfureux et en gaz oxigène lorsqu'on le fait passer à travers un tube de porcelaine rouge. On peut conclure de là qu'une haute température n'est pas nécessaire à la production de l'acide sulfurique par la combustion du nitre et du soufre, comme on l'avoit cru, et qu'elle lui est au contraire très-nuisible. Ce mémoire renferme encore quelques considérations sur la théorie du grillage, mais il seroit trop long de les rapporter ici.

Mémoire sur la nature de l'air contenu dans la vessie natatoire des poissons;

PAR M. BIOT.

M. Biot a déterminé les quantités d'oxigène contenu dans l'air des vessies natatoires d'un grand nombre de poissons marins d'espèces différentes, pêchés à diverses profondeurs dans la méditerranée

Il a trouvé que les proportions de ce principe étoient extrêmement variables, puisque dans quelques espèces il n'en a pas trouvé sensiblement, et que d'autres lui en ont présenté jusqu'à $\frac{87}{100}$. Jamais il n'a trouvé d'hydrogène, et il croit pouvoir conclure de ses expériences que l'acide carbonique, s'il y existe, n'y est qu'en très-petite portion,

Un résultat fort remarquable du travail de M. Biot, est que la proportion d'oxigène dans la vessie natatoire des poissons est d'autant plus grande, que les animaux vivent à une plus grande profondeur; et le même rapport s'est offert dans les analyses de l'air des vessies natatoires de poissons d'eau douce.

L'auteur du mémoire ne regarde cependant point encore cette loi comme suffisamment établie, et il a invité plusieurs physiciens qui habitent différentes contrées, à la vérifier.

La pureté plus grande de l'air des poissons qui se pêchent à une plus grande profondeur, pourroit faire croire que l'air contenu dans l'eau de la mer, à cette même profondeur, renferme une plus forte

proportion d'oxigène que l'air de l'eau de la surface, mais l'analyse de l'air fourni par l'eau puisée à une grande profondeur à l'aide d'un instrument particulier, détruit cette supposition; M. Biot n'y a trouvé que 28 centièmes d'oxigène; ce qui porte à penser avec l'auteur du mémoire, que « l'air contenu dans la vessie nata- « toire, est séparé et secrété à l'intérieur, « par des vaisseaux propres, ainsi que l'a « annoncé M. Cuvier. »

Description d'un manomètre avec lequel on peut reconnoître les changemens qui surviennent dans l'élasticité et la composition d'un volume d'air déterminé;

Par M. C. L. Berthollet.

M. Berthollet, pour évaluer très-exactement les changemens qui peuvent arriver à un volume déterminé d'air, lorsqu'il est en contact avec une substance végétale ou animale, a imaginé un manomètre particulier dans lequel il renferme l'air et la substance qui doit agir sur lui. Ce manomètre est un vase de forme quelconque, ayant une large ou-

verture que l'on ferme à vis avec une plaque métallique au travers de laquelle passe le tube d'un baromètre, dont le réservoir se trouve par conséquent dans le vase. Le baromètre ne pouvant plus être affecté par les variations de pesanteur de l'air extérieur, fait connoître celles qui surviennent dans la masse de l'air intérieur ; parce qu'au moyen d'un thermomètre renfermé dans le vase, et d'après les loix connues, tant de la dilatation des gaz que de la formation de la vapeur de l'eau, il est facile d'évaluer les changemens d'élasticité qu'éprouve l'air pour des variations déterminées de température. Pour pouvoir examiner commodément pendant le cours d'une expérience les altérations successives qu'éprouve l'air, la plaque qui ferme le vase porte un robinet surmonté d'une petite cuvette dans laquelle on met de l'eau. On prend ensuite un tube gradué, plein de ce liquide, que l'on fixe dans la cuvette sur le robinet. En ouvrant celui-ci, l'eau du tube tombe dans le manomètre et l'espace qu'elle laisse est occupé par un volume égal d'air qui sort du manomètre. Le robinet étant fermé, on enlève le tube et

on analyse l'air qu'il contient par les moyens connus. M. Berthollet se propose de faire avec cet instrument un grand nombre d'expériences sur les substances végétales et animales, et déja il a obtenu plusieurs résultats intéressans. Il a vu par exemple, que l'indigo se précipite de la dissolution faite par le sulfate de fer et sa chaux, en absorbant l'oxigène de l'air, sans former d'acide carbonique; qu'une dissolution de campèche au contraire n'absorbe pas l'oxigène, mais qu'elle le change en acide carbonique, en lui fournissant du carbone, et qu'enfin il est des substances telle qu'une dissolution de *noix de* galles dans l'eau, qui produisent sur l'air le même effet que le campèche, et qui de plus laissent dégager de l'acide carbonique dont elles ont fourni tous les matériaux.

Recherches sur l'action réciproque du soufre et du charbon;

PAR M. A. BERTHOLLET.

(*Voyez le rapport fait à l'Institut*, Ann. de Chim., tom. LXI, pag. 127.

Note sur l'altération que l'air et l'eau produisent dans la chair;

Par M. C. L. Berthollet.

Après avoir enlevé par des ébullitions successives tout ce que la chair contient de soluble, M. Berthollet l'a exposée à l'action d'une certaine quantité d'air atmosphérique renfermée dans un vase renversé sur l'eau. Après quelques jours, l'oxigène de l'air s'est trouvé converti en acide carbonique, et le vase infecté d'une odeur putride. La chair ayant été soumise de nouveau à l'ébullition, la liqueur a précipité avec le tannin. Cette opération a été répétée plusieurs fois : l'altération de l'air et l'odeur putride ont toujours été en diminuant, de même que la quantité de gélatine produite ; et à la fin, la substance animale n'avoit plus d'odeur putride ni texture fibreuse, mais l'odeur et la saveur du vieux fromage.

D'autres expériences font conclure à M. Berthollet que les quantités d'ammoniaque fournies par poids égaux de chair de bœuf et de fromage de Gruyère, sont

comme 24 à 19; d'où il paroît qu'un caractère distinctif de la substance caséeuse est de contenir moins d'azote que la chair. De ces faits, M. Berthollet a déduit plusieurs conséquences qui ne peuvent être présentées par extrait.

Deuxième Mémoire sur l'éther muriatique; par M. Thenard. Voy. Ann. de Chim., tom. LXIII, pag. 49.

Nouvelles observations sur l'éther nitrique; par M. Thenard. Voy. Ann. de Chim., tom. LXIII, pag. 74.

Note sur la purification du platine;

PAR M. DESCOSTILS.

Le procédé décrit dans cette note consiste à fondre le platine en grains avec du zinc; l'alliage est très-facile à pulvériser. On enlève ensuite la plus grande partie du zinc avec de l'acide sulfurique, auquel on ajoute un peu d'acide nitrique, lorsque le premier seul n'a plus d'action. On dissout dans l'acide nitro-muriatique le résidu, qui n'en demande alors que trois ou quatre fois son poids. On décompose en-

suite la dissolution par le carbonate de soude, que l'on ajoute en léger excès; on filtre, et l'on fait chauffer légèrement, pour précipiter l'iridium. On filtre de nouveau; et quand la liqueur est froide, on ajoute de l'acide muriatique en quantité suffisante pour la rendre sensiblement acide. On précipite ensuite par le sel ammoniac, et l'on obtient un sel d'une belle couleur jaune d'or, qui ne change point par son ébullition dans l'acide nitrique.

Le platine qui reste dans la dissolution peut ensuite être séparé par un hydrosulfure, et, quand il est grillé, réuni à une nouvelle quantité de platine brut que l'on veut purifier.

Le volume est terminé par une note que nous croyons devoir rapporter textuellement.

« M. Gay-Lussac a lu à la Société, le 12 juin 1807, une note dans laquelle il annonce qu'en comparant la pesanteur spécifique des corps avec leur capacité de saturation, il a cru reconnoître ce principe: que plus un corps a de pesanteur spéci-

fique, moins il a de capacité de saturation. Il a aussi reconnu que, dans les combinaisons des acides avec les alcalis, leurs capacités sont indépendantes de la quantité d'oxigène qu'ils renferment. Il a cité à l'appui de ces deux principes un grand nombre de faits pris dans divers genres de combinaisons; mais avant de les présenter l'un et l'autre comme des vérités incontestables, il se propose de faire de nouvelles expériences. »

C. D.

TABLE

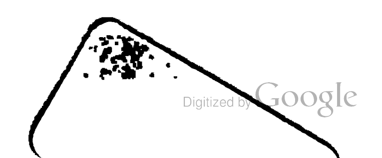
TABLE

DES MATIERES

Contenues dans le tome LXIV.

Premier Cahier.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.


Digitized by Google

